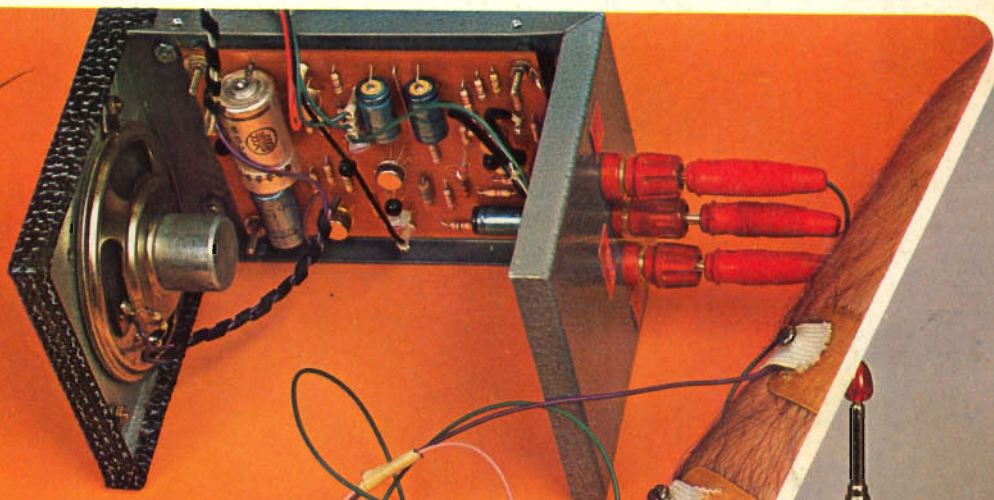
Radio Elettronica

AGOSTO 1972 - L. 400
Sped. in abb. post. gruppo III

già RADIOPRATICA

MILANO ICE ITALY

Supertester 680 R / ATTENZIONE R come Record !!

II SERIE CON CIRCUITO RIBALTABILE!!

4 Brevetti Internazionali - Sensibilità 20.000 ohms x volt

STRUMENTO A NUCLEO MAGNETICO schermato contro i campi magnetici esterni!!!
Tutti i circuiti Voltmetrici e amperometrici di questo nuovissimo modello 680 R montano **RESISTENZE A STRATO METALLICO** di altissima stabilità con la **PRECISIONE ECCEZIONALE DELLO 0,5%!!**

IN QUESTA NUOVA SERIE IL CIRCUITO STAMPATO PUÒ ESSERE RIBALTATO SENZA ALCUNA DISSALDATURA E CIÒ PER FACILITARE L'EVENTUALE SOSTITUZIONE DI QUALSIASI COMPONENTE!

Record di ampiezza del quadrante e minimo ingombro! (mm. 128x95x32)
Record di precisione e stabilità di taratura! (1% in C.C. - 2% in C.A.!)
Record di semplicità, facilità di impiego e rapidità di lettura!
Record di robustezza, compattezza e leggerezza! (300 grammi)
Record di accessori supplementari e complementari! (vedi sotto)
Record di protezioni, prestazioni e numero di portate!

10 CAMPI DI MISURA E 80 PORTATE !!!

VOLTS C.A.: 11 portate: da 2 V. a 2500 V. massimi.
VOLTS C.C.: 13 portate: da 100 mV. a 2000 V.
AMP. C.C.: 12 portate: da 50 μA a 10 Amp.
AMP. C.A.: 10 portate: da 200 μA a 5 Amp.
OHMS: 6 portate: da 1 decimo di ohm a 100 Megaohms.
Rivelatore di REATTANZA: 1 portata: da 0 a 10 Megaohms.
CAPACITA': 6 portate: da 0 a 500 pF - da 0 a 0,5 μF e da 0 a 50.000 μF in quattro scale.
FREQUENZA: 2 portate: da 0 a 500 e da 0 a 5000 Hz.
V. USCITA: 9 portate: da 10 V. a 2500 V.
DECIBELS: 10 portate: da — 24 a + 70 dB.

Inoltre vi è la possibilità di estendere ancora maggiormente le prestazioni del **Supertester 680 R** con accessori appositamente progettati dalla I.C.E. Vedi illustrazioni e descrizioni più sotto riportate.
Circuito elettrico con speciale **dispositivo per la compensazione degli errori dovuti agli sbalzi di temperatura.**
Speciale bobina mobile studiata per un pronto smorzamento dell'indice e quindi una rapida lettura.
Limitatore statico che permette allo strumento indicatore ed al raddrizzatore a lui accoppiato, di poter sopportare sovraccarichi accidentali od erronei anche **mille** volte superiori alla portata scelta!!!

IL TESTER PER I TECNICI VERAMENTE ESIGENTI !!!

Strumento antiurto con speciali sospensioni elastiche. Fusibile, con cento ricambi, a protezione errate inserzioni di tensioni dirette sul circuito ohmetrico. Il marchio «I.C.E.» è garanzia di superiorità ed avanguardia assoluta ed indiscussa nella progettazione e costruzione degli analizzatori più completi e perfetti.
PREZZO SPECIALE propagandistico **L. 14.850** franco nostro stabilimento completo di puntali, pila e manuale d'istruzione. Per pagamenti all'ordine, od alla consegna, **omaggio del relativo astuccio** antiurto ed antimacchia in resinpelle speciale resistente a qualsiasi strappo o lacerazione. Detto astuccio da noi **BREVETTATO** permette di adoperare il tester con un'inclinazione di 45 gradi senza doverlo estrarre da esso, ed un suo doppio fondo non visibile, può contenere oltre ai puntali di dotazione, anche molti altri accessori. Colore normale di serie del **SUPERTESTER 680 R:** amaranto; a richiesta: grigio.

ACCESSORI SUPPLEMENTARI DA USARSI UNITAMENTE AI NOSTRI "SUPERTESTER 680"

PROVA TRANSISTORS E PROVA DIODI *Transtest* MOD. 662 I.C.E.
Esso può eseguire tutte le seguenti misure: Icbo (Ico) - Iebo (Ieo) - Iceo - Ices - Icer - Vce sat - Vbe hFE (β) per i TRANSISTORS e Vf - Ir per i diodi. Minimo peso: 250 gr. - Minimo ingombro: 128 x 85 x 30 mm. - **Prezzo L. 8.200** completo di astuccio - pila - puntali e manuale di istruzione.

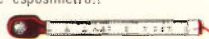
VOLTMETRO ELETTRONICO con transistori a effetto di campo (FET) **MOD. I.C.E. 660.**
Resistenza d'ingresso = 11 Mohm - Tensione C.C.: da 100 mV. a 1000 V. - Tensione picco-picco: da 2,5 V. a 1000 V. - Ohmetro: da 10 Kohm a 10000 Mohm - Impedenza d'ingresso P.P = 1,6 Mohm con circa 10 pF in parallelo - Puntale schermato con commutatore incorporato per le seguenti commutazioni: V-C.C.; V-picco-picco; Ohm. Circuito elettronico con doppio stadio differenziale. - **Prezzo netto propagandistico L. 14.850** completo di puntali - pila e manuale di istruzione.

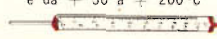
TRASFORMATORE I.C.E. MOD. 616
per misure amperometriche in C.A. Misure eseguibili: 250 mA. - 1-5-25-50 e 100 Amp. C.A. - Dimensioni 60 x 70 x 30 mm. - Peso 200 gr. **Prezzo netto L. 4.800** completo di astuccio e istruzioni.

AMPEROMETRO A TENAGLIA *Amperclamp*
per misure amperometriche immediate in C.A. senza interrompere i circuiti da esaminare - 7 portate: 250 mA. - 2,5-10-25-100-250 e 500 Amp. C.A. - Peso: solo 290 grammi. Tascabile! - **Prezzo L. 9.400** completo di astuccio, istruzioni e riduttore a spina Mod. 29.

PUNTALE PER ALTE TENSIONI MOD. 18 I.C.E. (25000 V. C.C.)

Prezzo netto: L. 3.600

LUXMETRO MOD. 24 I.C.E.
a due scale da 2 a 200 Lux e da 200 a 20.000 Lux. Ottimo pure come esposimetro!!

Prezzo netto: L. 4.800

SONDA PROVA TEMPERATURA
istantanea a due scale:
da — 50 a + 40 °C
e da + 30 a + 200 °C

Prezzo netto: L. 8.200

SHUNTS SUPPLEMENTARI (100 mV.) MOD. 32 I.C.E. per portate amperometriche: 25-50 e 100 Amp. C.C.

Prezzo netto: L. 2.900 cad.

OGNI STRUMENTO I.C.E. È GARANTITO.
RICHIEDERE CATALOGHI GRATUITI A: I.C.E. VIA RUTILIA, 19/18 20141 MILANO - TEL. 531.554/5/6

Radiopratica

dal mese di aprile ha cambiato SEDE e GESTIONE e si è trasferita in

VIA MANTEGNA 6 - 20154 MILANO

di conseguenza in via Zuretti non esiste più alcuna attività ricollegabile in qualsiasi modo a Radiopratica

GUARDIAN 5000

- FM-VHF (Banda Bassa) 30-50 MHz
- PM-VHF (Banda Alta) 147-174 MHz
- Onde Corte 4-12 MHz
- Onde medie
- FM Modulazione di frequenza.

Ricevitore a 17 Transistor + 9 Diodi + 2 Termistori, riceve la Banda VHF 30-50 (Vigili Fuoco, Polizia ecc.) FM-VHF 147-174 MHz Vigili del Fuoco, Radiotaxi, Ponteradio, privati ecc. Onde corte a copertura generale. Controllo Squelch per la soppressione interferenze. Antenne telescopiche. Antenna in ferroxcube. Attacco per antenna esterna e per c.a. 99 F 35438 L

MONITOR

APPARECCHIO LAFAYETTE PORTATILE PER ASCOLTO POLIZIA - VIGILI DEL FUOCO - PONTI RADIO

Tipo con ricezione FM/VHF per l'ascolto ponti radio privati: autostrade, vigili del fuoco, vigili urbani, onde marine. 99F35313 Sulla gamma VHF/FM 146-175 Mhz.
Tipo con ricezione FM/VHF per l'ascolto carabinieri, ponti radio. 99F35339L sulla gamma VHF/FM 27/50 MHz

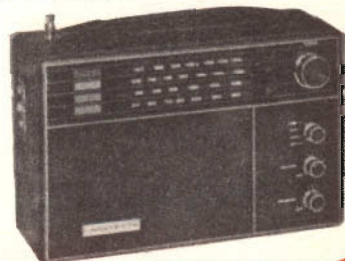
L. 17.950

RICEVITORI SPECIALI LAFAYETTE

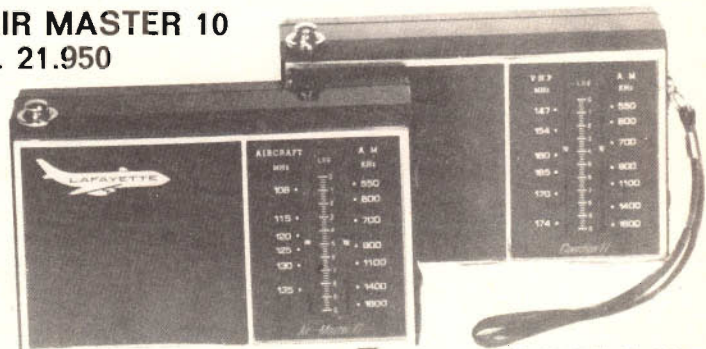
Distributore per l'Italia
DITTA MARCUCCI
Via Fratelli Bronzetti 37 Milano

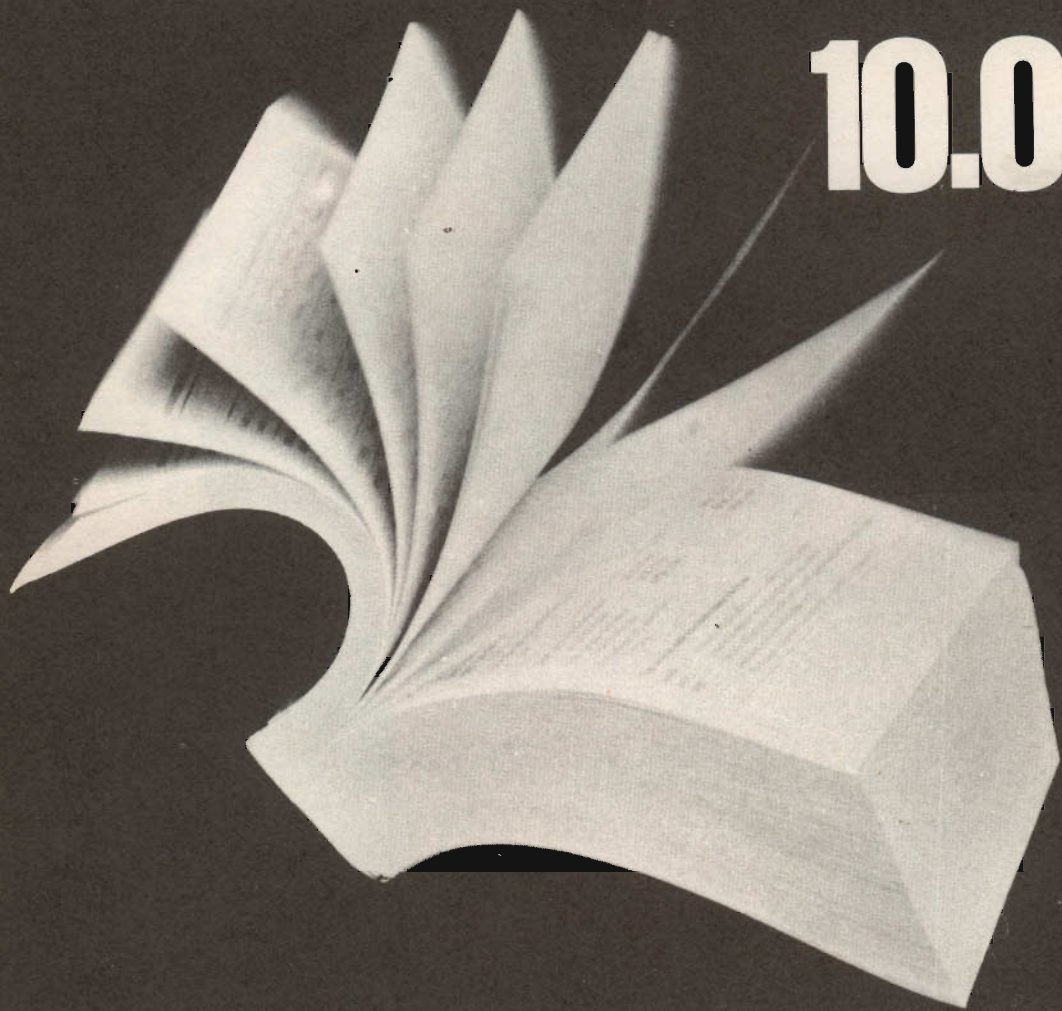
a 4 bande 17 Transistor FM/Aeronautica/Ponti radio • Variabile Squelch per controllo sintonia FM/Aereo e ponti radio • Jack per registrazione • Altoparlante da 10 cm. • Una precisa scala parlante

Questo apparecchio riceve perfettamente in FM e VHF le stazioni di ponti radio privati, vigili del fuoco, e inoltre le bande aeronautiche compreso i radiofari, torri controllo e conversazioni fra torre di controllo e aerei. 99 F 35578.

AIR MASTER 400
L. 44.950

AIR MASTER 10 Bande di ricezione • 108-136 MHz (Gamma aeronautica) • 560-1600 KHz (Onde Medie)
Circuito ultrasensibile a 10 transistor. Funzionante con 4 Batterie a Stilo. Antenna telescopica, auricolare. Dimensioni mm. 175 x 100 x 5 99 F 35230 L

GUARDIAN II • VHF 147-174 MHz • AM 540-1600 KHz • Ascolto Ponte Radio
Apparecchio costruito in particolare per la ricezione di Ponte Radio, Radio Taxi, Vigili Urbani, Autostrade. Circuito a 12 transistor. 99 E 35222 L

AIR MASTER 10
L. 21.950

GUARDIAN 11
L. 19.950

GRATIS
A CHI SI
ABBONA
PHILIPS
electron tubes
semiconductors
integrated circuits
components and materials

...OTA DI OGNI TECNICO ELETTRONICO

informazioni in tasca!

GRATIS

Pur comprendendo tutti i componenti in uno spazio tanto ridotto, con un ordine rigorosamente logico, il volume non trascura la completezza delle caratteristiche elettroniche di ogni elemento. E non mancano i valori limite che si è tenuti a rispettare in ogni applicazione.
Dei tubi elettronici più diffusi nel mondo il volume presenta una completa guida all'equivalenza.
Analoga guida è dedicata ai semiconduttori attualmente in commercio.
Il volume si chiude con un indice nel quale sono elencati, in ordine progressivo ed alfabetico, i tubi, i semiconduttori ed i circuiti integrati.

E' un'ampia carrellata su quanto di più moderno, oggi, è disponibile sul mercato elettronico.
Nel volume sono condensati gli elementi fondamentali, e più utili, di tutti i componenti di produzione Philips.
L'indice è suddiviso in tre parti, corrispondenti ai tre fondamentali settori produttivi.
Il primo si riferisce ai tubi elettronici; il secondo ai semiconduttori ed ai circuiti integrati; il terzo a tutti gli altri componenti e materiali elettronici.

1.030 PAGINE
LEGATURA TELATA
RAPIDA CONSULTAZIONE

Per ricevere il volume

NON INVIATE DENARO

PER ORA SPEDITE SUBITO QUESTO TAGLIANDO

NON DOVETE
FAR ALTRO
CHE COMPILARE
RITAGLIARE E SPEDIRE
IN BUSTA CHIUSA
QUESTO TAGLIANDO.
IL RESTO
VIENE DA SE'

PAGHERETE
CON COMODO
AL POSTINO QUANDO
RICEVERETE IL VOLUME.
INDIRIZZATE A:

Radio Elettronica

VIA MANTEGNA 6
20154 MILANO

Abbonatemi a: Radio Elettronica

Per un anno a partire dal prossimo numero

Pagherò il relativo importo dell'abbonamento (lire 4.200) quando riceverò **gratis** il:

POCKET BOOK (NON SOSTITUIBILI CON ALTRI DELLA NOSTRA COLLANA LIBRARIA)

Le spese di imballo e spedizione sono a vostro totale carico

COGNOME ....

NOME .... ETA' ....

VIA .... Nr. ....

CODICE .... CITTA' ....

PROVINCIA .... PROFESSIONE ....

DATA .... FIRMA ....

(per favore scrivere in stampatello)

IMPORTANTE

QUESTO TAGLIANDO NON E' VALIDO PER IL RINNOVO DELL'ABBONAMENTO

Compilate, ritagliate e spedite in busta chiusa, subito, questo tagliando

Radio Elettronica

AGOSTO 1972

già **RADIOPRATICA**

SOMMARIO

680 **I NUOVI PRODOTTI**
Una panoramica nel campo delle novità in elettronica.

689 **ALIMENTATORE SUPERSTABILIZZATO**
Per tutte le esigenze degli appassionati di radioelettronica: da 1 a 17 V con corrente regolabile a soglia.

700 **AUTOPAN TESTER**
L'analizzatore per tutte le misure fondamentali di elettronica: una scatola di montaggio per una veloce sicura realizzazione.

NOVITÀ

710 **BIO 1**
L'elettronica delle forze vitali: progetto e costruzione di un apparecchio per il rilievo dei potenziali di risposta.

720 **APRITI SESAMO**
Realizzazione di un trasmettitore e di un ricevitore per i comandi a distanza. Le mille applicazioni pratiche.

732 **L'ANGOLO DEL PRINCIPIANTE**
Propedeutica all'elettronica pratica: gli attrezzi indispensabili, le tecniche, i primi esperimenti.

737 **L'ELETTRONICA DEI TRIAC**
Il secondo capitolo del Digital Book di radioelettronica moderna: teoria ed applicazioni dei diodi controllati.

743 **CB - CLIPPER**
Costruzione di un preamplificatore squadratore di BF per i ricetrasmettitori in Citizen's Band.

751 **CONSULENZA TECNICA**
Selezione delle lettere ricevute nel mese.

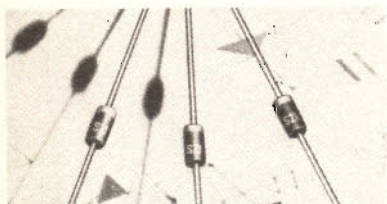
756 **EUREKA**
I progetti inviati dai lettori.

Direttore editoriale	Massimo Casolaro
Direzione e Redazione	20154 Milano, Via Mantegna 6 tel. 34.70.51/2/3/4 telex 33152 Milano
Coordinatore tecnico	Mario Magrone
Direttore pubblicità	Mario Altieri
Pubblicità e Sviluppo	20154 Milano, Via Mantegna 6 tel. 34.70.51/2/3/4
Amministrazione e Abbonamenti	20154 Milano, Via Mantegna 6 tel. 34.70.51/2/3/4
Abbonamento annuale (12 numeri)	L. 4.200 (estero L. 7.000)
Conto corrente postale	n. 3/11598, intestato a « Etas-Kompass » Via Mantegna 6, Milano
Distribuzione per l'Italia e l'estero	Messaggerie Italiane 20141 Milano, Via G. Carcano 32
Spedizione in abbonamento postale	Gruppo III
Veline	Stiltype
Stampa	« Arti Grafiche La Cittadella » 27037 Pieve del Cairo (Pv)
Registrazione Tribunale di Milano	n. 388 del 2.11.1970
Direttore Responsabile	Carlo Caracciolo
Pubblicità inferiore al 70%	

Radio Elettronica è consociata con la IPC Specialist & Professional Press Ltd, 161-166 Fleet Street London EC4P 4AA, editrice per il settore elettronico dei periodici mensili: « Practical Electronics », « Everyday Electronics » e « Practical Wireless ».

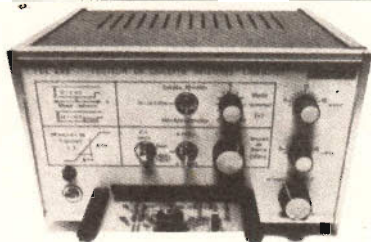
Nuovi Prodotti

CINQUE WATT SUL SILICIO

Tra le novità ultime nella produzione dei componenti elettronici la International Rectifier ha presentato i diodi regolatori al silicio nuova serie ZS. Questi, disponibili per tensioni selezionate da 3,3 a 100 V, sopportano una potenza da 5 W (serie 5 ZS). Dai tre watt tetto massimo sinora raggiunto dagli altri costruttori la International Rectifier è saltata a quasi il doppio. L'affidabilità è elevata e le tolleranze sono ristrette. I volumi dei componenti sono bassi ed il costo è interessante. Con questi nuovi diodi regolatori diviene sempre più semplice la realizzazione di

I diodi regolatori ZS della International Rectifier.

circuiti di alimentazione stabilizzati di potenza anche notevole. Della stessa produzione, per usi anche amatoriali, i diodi 1 ZS (1 W, tensioni sino a 100 V, tolleranza 5% ovvero 10%).

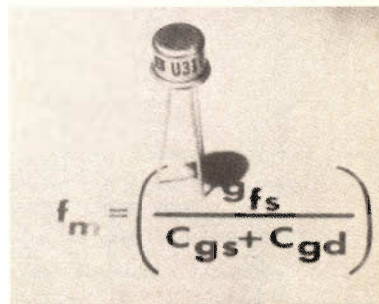
INTEGRATI SOTTO INCHIESTA

Fatti gli integrati, si fanno gli strumenti adatti per misurare i loro parametri, per scoprire le anomalie eventuali di funzio-

Un apparecchio per la prova degli integrati, produzione Schlumberger.

namento, per scoprire l'utilizzazione magari diversa dei circuiti in esso contenuti. La Schlumberger presenta sul mercato uno strumento del genere progettato in maniera non tradizionale. Si tratta del modello TCL 232, da accoppiare ad un qualunque oscilloscopio. Sullo schermo, ad integrato innestato sul TCL 232, appaiono subito i parametri essenziali del circuito e cioè la corrente di polarizzazione d'ingresso, la corrente di offset d'ingresso, la tensione di offset, il guadagno.

Naturalmente lo strumento prevede la predisposizione della tensione di alimentazione dell'integrato sotto prova: ciò permette anche di avere visualizzati sull'oscilloscopio le variazioni determinate dalle diverse tensioni applicabili al fine di sceglierne la più adatta. Lo Schlumberger ha realizzato uno strumento istantaneamente adattabile alla maggioranza degli integrati in commercio nelle versioni dual in line, TO 5, o flat pack. In laboratorio, per i più esigenti e per gli sperimentatori di novità, un apparecchio professionale di alta qualità.

SUPER F.E.T.

Per i circuiti in alta frequenza è sempre difficile trovare componenti dei quali ci si possa fidare veramente. I costruttori si industriano per trovare miglioramenti per questi prodotti che funzionano al limite delle possibilità. Ultimo arrivato, molto interessante, un transistor FET costruito dalla Siliconix, l'U 310 particolarmente studiato per i circuiti amplificatori in VHF. Le sue caratteristiche principali sono un guadagno di 20 dB a 100 MHz (di 11 dB ancora a ben 450 MHz) se usato a base comune. Nessun pericolo per la temperatura di utilizzazione (da —65 a +125 °C): esso inoltre può dissipare 500 mW a 25 °C. Il transistor, presentato in un contenitore TO 52, verrà presto importato in Italia. A titolo di curiosità indichiamo che il fattore di merito fm (dato dalla formula che appare nello sfondo nell'immagine) è di 2,35 moltiplicato per dieci esponente nove, dunque elevatissimo.

Un transistor particolarmente adatto alle alte frequenze, l'U 310 della Siliconix.

- **11 Valvole + 2 Transistor + 11 Diodi.**
- **Doppia conversione 8/10 microvolt di sensibilità.**
- **Circuito « Range Boost »**

Un superbo apparecchio per stazioni Fissa, a 23 canali sia in ricezione che in trasmissione. Completo di quarzi (non sono necessari altri cristalli per il funzionamento). Possibilità di doppia alimentazione 12 Volt c.c. e 117 Volt c. a. Possibilità anche di poterlo usare come amplificatore in B.F. della potenza di 5 Watt. Strumento « S » Meter illuminato. mutatore canali illuminato, come l'indicatore di modulazione. Presa per cuffia o per altoparlante supplementare. Attacco per Priva-COM III. Completo di microfono con cordone estensibile.
Dimensioni cm. 30 x 21,5 x 12,5. Peso Kg. 7,200. 99E32146 WX.

L. 149.950

RADIOTELEFONO COMSTAT 25 B

LAFAYETTE

RADIOTELEFONI PORTATILI DYNACOM 23 CANALI CONTROLLATI AL QUARZO

- **5 Watt di potenza**
- **Doppia conversione**
- **0,7 μV di sensibilità**
- **Attacco per microfono esterno**
- **« Range boost » per una maggiore potenza**

L. 99.950

Questo ultimo radiotelefono portatile della Lafayette, ha 23 canali completamente quarzati, 5 watt di potenza. Filtro meccanico a 455 KHz con eccellente reiezione dei canali adiacenti.
Circuito « Range Boost » per una maggiore potenza durante la trasmissione.
Può essere alimentato indifferentemente sia con batterie incorporate, o connesso con speciale cordone alla vostra auto, motoscafo, camion o trattore.
Presa per microfono-altoparlante esterna in modo di poter usare l'apparecchio a tracolla. Custodia in metallo.
Dimensioni: mm. 230 x 80 x 60.
Peso: Kg. 1,800.
Riferimento catalogo 99R32567.

Il catalogo stampato in lingua inglese è costituito di 407 pagine di cui molte a colori e illustra migliaia di articoli radio elettronici per la casa, il laboratorio e l'industria. Potete richiederlo inviando 1.000 lire a mezzo vaglia postale, in francobolli o sul nostro conto corrente postale.

MARCUCCI - 20129 MILANO
VIA BRONZETTI, 37 - TEL. 7386051

Spedisco L. 1.000 per l'invio del Catalogo LAFAYETTE. Ho effettuato il pagamento con la seguente forma.

☐ **Vaglia postale** ☐ **Conto corrente Postale n. 3/21435** ☐ **In francobolli**

NOME ....
COGNOME ....
CITTA' ....CAP. ....
VIA ....

Non si effettuano spedizioni in contrassegno

MONOLITO PER RADIORICEVITORI

La SGS, Società Generale Semiconduttori, nel continuare la sua politica di espansione nel mercato civile, offre ai costruttori di apparecchiature radio televisive nuovi circuiti integrati sempre più perfezionati e complessi e tali da soddisfare le più sofisticate esigenze. E' stato introdotto sul mercato il circuito integrato lineare per radioricevitori TBA 651, il quale include le funzioni di amplificatore RF, oscillatore, miscelatore, amplificatore IF e controllo AGC. La regolazione interna di tensione gli permette di operare in un intervallo di tensione da 4,5 a 18 V. Esso è stato progettato per ridurre il numero di componenti esterni al minimo indispensabile, offrendo così una riduzione dei costi delle apparecchiature. Una importante applicazione professionale è quella nei trasmettitori fino a 27 MHz, nei quali si ottiene una sensibilità di 1 μV con un rapporto segnale rumore di 6 dB. Le caratteristiche del TBA 651 sono l'alto guadagno, il basso rumore e soprattutto la bassa distorsione. Viene venduto in contenitore DIP plastico a 16 piedini: per gli amatori specifichiamo che contiene ben 17 transistor e che può operare da 20 °C sotto zero a 80 °C sopra zero. Con le bobine AF e due trasformatori MF diventa un ricevitore completo.

Un solo integrato che è quasi tutto un ricevitore audio: è prodotto dalla SGS con la sigla TBA 651, contenitore DIP a 16 piedini.

La costruzione di una radio è alla portata di ogni dilettante.

Maggiori informazioni possono essere richieste alla SGS, via Olivetti 1, Agrate Brianza, Milano.

COME TI REGOLO LA VELOCITÀ

La SGS annuncia la disponibilità di due nuovi circuiti integrati regolatori di velocità per motorini in corrente continua.

Questi due circuiti integrati lineari denominati TCA 600 e TCA 610 sono stati particolarmente studiati per l'impiego nei giradischi, registratori magnetici e registratori a cassette.

Il TCA 600 è particolarmente indicato per le apparecchiature a pile ed il TCA 610 per apparecchiature funzionanti con la batteria delle automobili e con connessione dalla rete.

Usando questi circuiti integrati si ottengono le seguenti migliori prestazioni:

superficie di circuito stampato molto più piccola e minor tempo di montaggio richiesto (occorrono solo tre componenti invece di 12);

affidabilità elettrica e meccanica molto più alta;

più facile progettazione dei circuiti regolatori;

più alta stabilità termica;

più alta corrente fornita a bassa temperatura all'atto dell'accensione;

più facile partenza del motore;

nessuna variazione della velocità a causa della variazione della potenza dissipata all'atto dell'accensione.

Il TCA 600 e TCA 610 sono montati in contenitore metallico TD-39 a tre reofori.

Per ulteriori informazioni rivolgersi direttamente alla SGS, ufficio PR, via Olivetti 1, Agrate Brianza, Milano.

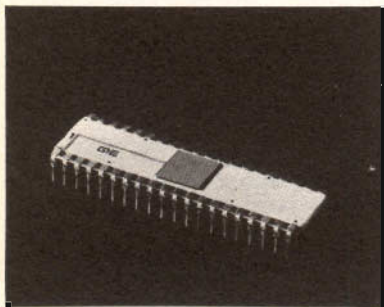
RELAIS DUAL IN LINE

Dai grossi relais di un tempo ai piccolissimi di oggi molte cose son cambiate. Abbandonati i pesanti nuclei e l'altissimo numero di spire per l'eccitazione, perfezionate sempre più le superfici di contatto, miniaturizzati nella costruzione, ecco ora disponibili i microrelais a contenitore dual in line. La GBC ha messo appena in vendita quelli della serie DP, denominati « reed relè ». La gamma utilizza capsule reed di adeguate prestazioni ed elevata affidabilità. Le caratteristiche essenziali sono: tempo d'intervento 1 msec, tempo di ripristino 0,5 msec; corrente massima 250 mA; potenza sino a 10 W. Sono previste per l'alimentazione della bobina due tensioni per ogni tipo di contatto. In addizione, è prevista una bobina in versione bassa potenza con diodo di soppressione incorporato: ciò la rende adatta per il funzionamento con i circuiti logici. Considerati i valori della corrente e della potenza ammissibili in rapporto alle dimensioni costruttive questi ricrorelais incontreranno, siamo certi, la preferenza di tutti gli appassionati che nelle loro costruzioni si servono di relais. Il prezzo di questo prodotto è decisamente competitivo. Altre più dettagliate informazioni possono essere richieste alla GBC, Cinisello Balsamo, Milano.

Relais miniaturizzato a contenitore dual in line: si tratta di un prodotto venduto dalla GBC (microrelays) a prezzo competitivo.

MEMORIA MOS A 2376 BIT

E' della General Instrument la nuova memoria MOS a sola lettura (ROM) a 2376 bit appositamente studiata per operare nelle tastiere di decodifica. La memoria AY - 5 - 2376, così è stata catalogata, comprende l'intera logica necessaria per ottenere codici di 9 bit (8 bit + 1 bit di parità) ed è applicabile in apparecchiature che abbiano oltre 88 tasti, ciascuno dei quali può avere tre differenti funzioni e cioè tre diversi codici di uscita indipendenti da due linee di controllo. La memoria funziona in maniera dinamica anche se il circuito comprende un generatore di clock così che l'uscita dei tasti sia valida per qualsiasi ciclo di clock. Questa particolarità tecnica consente all'AY - 5 - 2376 di essere alla pari come prestazioni ad una memoria ROM statica. Altra importante caratteristica è che la tensione di alimentazione e i livelli logici della nuova memoria sono compatibili con tutti gli altri dispositivi della serie Giant costruiti dalla General Instrument nonché con ogni altro circuito logico TTL e DTL. Il nuovo dispositivo trova vasta applicazione nelle telescriventi e nei terminali dei più moderni calcolatori elettronici.

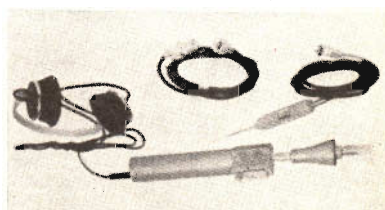
General Instrument, piazza Amendola, 9 - 20149 Milano.

Una memoria MOS, di produzione General Instrument, appositamente studiata per le tastiere di decodifica. Essa comprende una logica per codici di 9 bit.

PICCOLI I MICROFARAD

La General Instrument ha immesso sul mercato alcuni nuovissimi condensatori elettrolitici subminiatura. Sono quelli della serie 200, 244, e 246. Tutti caratterizzati da una trascurabile corrente di fuga e da una resistenza equivalente serie elevatissima, sopportano tranquillamente temperature polari o tropicali senza apprezzabili variazioni dei valori di capacità. Questi vanno da 1 a 2000 μF per tensioni di funzionamento da 3 a 150 V. Costruiti in foglie di alluminio, hanno dimensioni invero basse: diametro del tubicino circa 5 mm. L'eccellente rapporto capacità volume rende preziosi questi condensatori specie se ancora si confrontano con quelli al tantalio molto più costosi. Nelle costruzioni amatoriali è spesso la dimensione degli elettrolitici a determinare quella dell'intero modulo: nonostante i circuiti integrati o i piccolissimi diodi, gli elettrolitici sono ancora componenti che rendono grosse le piastrine stampate. L'industria, come si vede, sta andando avanti anche in questo senso. Si è calcolato che una diminuzione del 10% nelle dimensioni degli elettrolitici determina una diminuzione del 30% circa delle dimensioni globali di un'apparecchiatura che debba utilizzarli.

Condensatori sempre più piccoli sono richiesti senza tregua dai costruttori di apparecchiature: ecco il subminiatura serie 2 GI.

L'ORECCHIO DEL GATTO

Un microfono direzionale ad alta frequenza in ceramica accoppiato ad un ricevitore a 40 KHz: insieme costituiscono un rivelatore ultrasonoro estremamente sensibile, messo a punto dalla Dawe Instrument Ltd. per localizzare fughe di gas (da impianti o semplicemente da pneumatici), rumori sospetti in cuscinetti, in attrezzature pneumatiche da salvataggio, eccetera. Tutte le volte che avviene una fuga di gas, o anche quando un organo meccanico funziona in maniera irregolare, vengono emessi ultrasuoni non rilevabili direttamente dall'orecchio umano. Quando il suono passa a frequenze udibili il guaio è già irreparabile; con uno strumento del genere, provvisto di cuffia, si entra nel mondo dell'ignoto. Là ove sembra ci sia silenzio, è tutto un concerto di ultrasuoni che finora solo ai felini domestici era dato sentire. La fortissima direzionalità del microfono accoppiata all'alta amplificazione del ricevitore permette di individuare senza errore i rumori più nascosti. Lo strumento ha un uso molto semplice. Maggiori informazioni possono essere richieste alla Dawe Instrument, Concoard Road, London, Inghilterra.

Rivelatore ultrasonoro sensibilissimo per gli usi i più diversi: è prodotto dalla Dawe (Gran Bretagna).

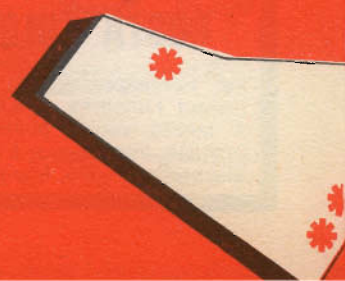
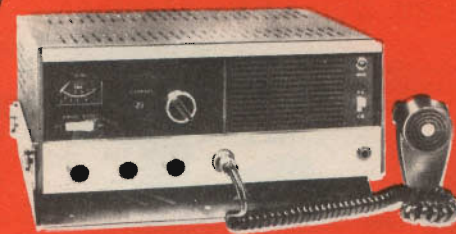
LAFAYETTE

rappresentati in tutta Italia da:

MARCUCCI

20129 Milano - Via Bronzetti 37 -
Tel. 7386051

Ecco la rete dei Distributori Nazionali:

Torino	C.R.T.V. di Allegro Corso Re Umberto n. 31
Firenze	Paoletti - Via Il Prato n. 40/R
Roma	Alta Fedeltà - Federici Corso d'Italia n. 34/C
Palermo	MMP Electronics Via Villafranca n. 26
Bologna	Vecchetti - Via L. Battistelli n. 5/C
S. Daniele del Fr.	Fontanini - Via Umberto I n. 3
Genova	Videon - Via Armenia n. 15
Napoli	Bernasconi - Via G. Ferraris n. 66/C

LAFAYETTE
HB-23
Venezia — Mainardi - Campo dei Frari n. 3014
Marina di Carrara — Bonatti - Via Rinchiosa n. 18/B
Mantova — Galeazzi - Galleria Ferri n. 2
Ascoli Piceno — Sime - Via D. Angelini n. 112
Catania — Trovato - Piazza Buonarroti n. 14
Taranto — RA. TV. EL - Via Mazzini n. 136
Pescara — Borrelli - Via Firenze n. 9
Bari — Discorama - Corso Cavour n. 99
Parma — Hobby Center - Via Torelli n. 1
Gorizia — Bressan - Corso Italia n. 35
Rovereto — Elettromarket - Via Paolo Cond. Varese
Lucca — Sare - Via Vitt. Emanuele n. 4
Verona — Mantovani - Via Armando Diaz n. 4
Terni — Teleradio Centrale Via S. Antonio n. 46
Tortoreto Lido — Electronic Fitting - Via Tireste n. 26
Novi Ligure — Repetto - Via IV Novembre n. 17
Besozzo (VA) — Contini - VIA XXV Aprile
Brescia — Serte - Via Rocca d'Anfo n. 27/29
Trevi — Fantauzzi Pietro - Via Roma
Foggia — Radio Sonora - C.so Cairoli n. 11
Bergamo — Bonardi - Via Tremana n. 3
Como — Fert - Via Anzani n. 52
Piacenza — E.R.C. - Via S. Ambrogio n. 35/B
Rosignano Solvay — Giuntoli Mario - Via Aurelia n. 254
Vicenza — Ades - Viale Margherita n. 21
Rimini — Medda & Bonini - Via Cappellini 19
Città S. Angelo — Cieri - Piazza Cavour
Vibo Valentia — Gulla - Via Affaccio, 4
Caltanissetta — Celp - Corso Umberto, 34

VENDITA PROPAGANDA

estratto della nostra OFFERTA SPECIALE 1972

Le nostre SCATOLE DI MONTAGGIO — grazie al grande SUCCESSO DI VENDITA — ora a PREZZI RIBASSATI e le nostre NOVITA' in KITS INTERESSANTISSIMI, tutto con SCHEMA di montaggio e distinta dei componenti elettronici allegato:

I NUOVI KITS DEL PROGRAMMA!

KIT N. 17 EGUALIZZATORE - PREAMPLIFICATORE
Il KIT lavora con due transistori al silicio. Mediante una piccola modifica può essere utilizzato come preamplificatore di microfono. La tensione di ingresso lalora è 2mV.
Tensione di alimentazione: 9V - 12V
Corrente di regime: 1 mA
Tensione di ingresso: 4.5 mV
Tensione di uscita: 350 mV
Resistenza di ingresso: 47 kohm
completo con circuito stampato, forato dim. 50 x 60 mm
L. 1.350

KIT N. 18 per **AMPLIFICATORE MONO DI ALTA FEDELTA' A PIENA CARICA 55W**
La scatola di montaggio lavora con dieci transistori al silicio ed è dotata di un potenziometro di potenza e di regolatori separati per alti e bassi. Questo KIT è particolarmente indicato per il raccordo a diaframma acustico (pick-up) a cristallo, registratori a nastro ecc.
Tensione di alimentazione: 54 V
Corrente di regime: 1.88 A
Potenza di uscita: 55 W
Coefficiente di dist. a 50 W: 1%
Resistenza di uscita: 4 ohm
Campo di frequenza: 10 Hz - 40 kHz
Tensione di ingresso: 350 mV
Resistenza di ingresso: 750 kohm
completo con circuito stampato, forato dim. 105 x 220 mm
L. 8.950

KIT N. 18 A per **2 AMPLIFICATORI DI ALTA FEDELTA' A PIENA CARICA 55W per OPERAZIONE STEREO**
Dati tecnici identici al KIT N. 18 con potenziometri STEREO e regolatore di bilancia
completo con due circuiti stampati, forati dim. 105 x 220 mm
L. 18.450

KIT N. 19 per **ALIMENTATORE per 1 x KIT N. 18**
completo con trasformatore e circuito stampato, forato dim. 60 x 85 mm
L. 9.200

KIT N. 20 per **ALIMENTATORE per 2 x KIT N. 18 (= KIT N. 18 A - STEREO)**
completo con trasformatore e circuito stampato, forato dim. 90 x 110 mm
L. 10.800

ASSORTIMENTI A PREZZI SENSAZIONALI

ASSORTIMENTI DI TRANSISTORI E DIODI
N. d'ordinazione: TRAD 3 B
10 Transistori BF per fase finale in custodia metallica, sim a AC 121, AC 126
15 Transistori BF per fase preliminare in custodia metallica, sim. a AC 122, AC 125, AC 151
5 Transistori planar PNP, sim. a BCY 24 - BCY 30
20 Diodi subminiatura, sim. a 1 N 60, AA 118
50 Semiconduttori (non timbrati, bensì caratterizzati)
solo L. 810

N. d'ordinazione: TRAD 6 A
25 Transistori BF sim. a AC 121, AC 126
25 Transistori BF sim. a AC 175, AC 176
10 Diodi subminiatura, sim. a 1 N 60, AA 118
60 Semiconduttori (non timbrati, bensì caratterizzati)
solo L. 1.350

N. d'ordinazione: TRAD 8
20 Transistori BF per fase preliminare AC 122, AC 125, AC 151, TF 65
20 Transistori di bassa potenza TF 78/30 2W
10 Transistori di potenza AD 162
20 Diodi subminiatura, sim. a 1 N 60, AA 118
70 Semiconduttori
solo L. 1.700

INTERESSANTI ASSORTIMENTI E QUANTITATIVI DI TRANSISTORI
N. d'ordinazione

TRA 1	50 Transistori al germanio assortiti	L. 1.050
TRA 38	100 Transistori al germanio sim. a AC 121, AC 126	L. 2.350
TRA 39	100 Transistori al germanio sim. a AC 175, AC 176	L. 2.700
TRA 43	10 Transistori AF AF 147 = AF 116 10 Transitsori AF A F 150 = AF 117 20 Transistori	L. 1.575
TRA 45	100 Transistori AF AF 142 = AF 114	L. 6.650
TRA 47	100 Transistori AF AF 144 = AF 147 = AF 116	L. 6.300
TRA 49	100 Transistori AF AF 150 = AF 149 = AF 117	L. 5.950
TRA 51	100 Transistori BF sim. AC 122, AC 151, AC 125	L. 2.250
TRA 55	100 Transistori di pot. al germ. sim. a TF 78/15 2W	L. 5.400
TRA 62	10 Transistori di potenza sim. a AD 161 10 Transistori di potenza sim. a AD 162 20 Transistori di potenza	L. 2.150
TRA 64	100 Transistori di potenza sim. a AD 161	L. 8.100
TRA 68	100 Transistori di potenza sim. a AD 161	L. 7.550
TRA 76	100 Transistori al silicio BF 194	L. 8.300
TRA 80	100 Transistori al silicio BC 158	L. 8.300
TRA 81	100 Transistori al silicio BC 157	L. 8.300
TRA 83	100 Transistori al silicio BC 178	L. 8.300

ASSORTIMENTI DI DIODI ZENER
N. d'ordinazione

ZE 10	10 pezzi, valori div. 250 mW	L. 800
ZE 11	10 pezzi, valori div. 400 mW	L. 900
ZE 12	10 pezzi, valori div. 1 W	L. 1.100
ZE 13	10 pezzi, valori div. 10 W	L. 1.350

DIODI UNIVERSALI AL GERMANIO merce nuova, non controllata
N. d'ordinazione

DIO 3	100 Diodi subminiatura al germanio	L. 750

particolarmente interessante:
RESISTENZE CHIMICHE, esecuzione assiale, di nuova produzione

		per 100 pezzi	valore ohmico 1.000
1/10 W	ohm: 200-250-330-560 kohm: 680	520	4.700
1/8 W	kohm: 120-270	500	4.500
1/4 W	ohm: 56-62-68-82-120-150-270-680-820 kohm: 1-1.5-3.3-3.9-4.7-5.6-8.2-10-12-22-27-33-47-56-68-150-470 Mohm: 1-2.2	400	3.600
1/3 W	ohm: 82-240-270-330-430-560 kohm: 3-150-220-270-560-620-680 Mohm: 1.2-2.2	450	4.000
1/2 W	kohm: 1.2-10-22-560	470	4.150
1 W	ohm: 82-120 kohm: 6-18-25-120-180-680	550	4.850
2 W	ohm: 270-330-470-680 kohm: 1.2-1.8-2.7-3.3-5.6-12-18-24-27-33-39-120	580	5.200

molto vantaggioso:
CONDENSATORI CERAMICI

		100 pezzi	1.000
125 V	pF: 60	270	2.150
500 V	pF: 11-16-20-30	320	2.700
500 V	pF: 470-820	340	2.900
2.000V	pF: 82	360	3.200

Unicamente merce nuova di alta qualità **DISPONIBILITA' LIMITATE**

Le ordinazioni vengono eseguite prontamente dalla nostra Sede di Norimberga per AEREO in contrassegno. Spedizioni ovunque. Spese d'imballo e di trasporto al costo. Merce ESENTE DA DAZIO sotto il regime del Mercato Comune Europeo.
Richiedete gratuitamente la nostra **OFFERTA SPECIALE 1972 COMPLETA!**

EUGEN QUECK **Ing. Büro - Export-Import**

D-85 NÜRNBERG - Rep. Fed. Tedesca - Augustenstr. 6

ALIMENTATORE SUPERSTABILIZZATO

Per tutte le necessità di ogni sperimentatore: tensioni perfettamente costanti da 1 V a 17 V senza soluzione di continuità. Corrente regolabile a soglia sino a 2 A.

La maggior parte delle apparecchiature elettroniche moderne abbisogna per l'alimentazione di sorgenti a tensione costante. Ciò soprattutto a causa dell'impiego nei circuiti di componenti a semiconduttori, come transistor o addirittura circuiti integrati che li comprendano, i quali come è noto non tollerano sbalzi nelle tensioni di funzionamento. I radio-ricevitori, gli amplificatori, perfino i calcolatori elettronici da tavolo devono essere alimentati o a pile o per mezzo di alimentatori che forniscano tensioni stabilizzate, oltre che perfettamente livellate, dello stesso tipo di quelle che si ottengono dai generatori a secco.

L'esigenza di poter disporre di un alimentatore stabilizzato viene sentita anche da tutti coloro che vogliono evitare una spesa continua per le batterie, anche in considerazione del fatto che spesso le potenze assorbite dalle apparecchiature o di laboratorio o industriali dette, sono abbastanza alte, sicché le pile si esaurirebbero in breve tempo con evidente dispendio di danaro.

Non è difficile in verità ottenere da una ten-

sione alternata, come quella disponibile in rete, una tensione continua: attraverso i moderni raddrizzatori al silicio e i cosiddetti filtri di livellamento si riesce a costruire facilmente alimentatori, anche di grossa potenza, ottenendo così sorgenti di energia elettrica a tensione costante. A seconda della tensione di rete, vengono scelti raddrizzatori adatti e filtri convenienti per avere gli opportuni valori di tensione voluti e le correnti richieste. Ogni alimentatore, così concepito, in un certo senso vive da solo; in uscita si ha cioè in genere un solo valore di tensione e una certa quantità massima di corrente estraibile.

Ma, e qui sta il punto centrale di tutto il discorso che può essere fatto sugli alimentatori, spesso lo sperimentatore o il tecnico hanno bisogno di più valori di tensione regolabili a piacere. Non solo; in più, esigenza ancora fondamentale è quella di ottenere la tensione voluta, costante, per diversi valori di corrente, non solo per un unico valore di questa. Il fatto è che tutte le volte che si estrae corrente da un alimentatore si ha una caduta più o meno grande della tensione di uscita. Questo fatto evidentemente costituisce una grossa limitazione: bisognerebbe calcolare la prevedibile caduta di tensione ora detta e progettare il circuito in maniera che esso dia, senza carico, una tensione maggiore. In tal modo si ha a carico la tensione voluta.

Ammesso anche di procedere a costruire un alimentatore secondo questo discorso, esso andrebbe bene per un unico valore di corrente. Come è noto invece, spesso le esigenze pratiche sono tante da far sì che siano necessari molti valori di corrente: sarebbe impresa disperata prevederli tutti. E' possibile invece oggi costruire alimentatori perfettamente stabilizzati che funzionano automaticamente in modo da compensare senza interventi esterni le cadute di tensione che si verificano per i diversi valori di corrente richiesti.

In queste colonne vengono descritti il progetto e la costruzione di un alimentatore perfettamente stabilizzato, regolato automaticamente in maniera da compensare ogni caduta di tensione nel campo di correnti che va da 0 a 2 A e che fornisce una tensione di uscita variabile con continuità da 1 a 17 V.

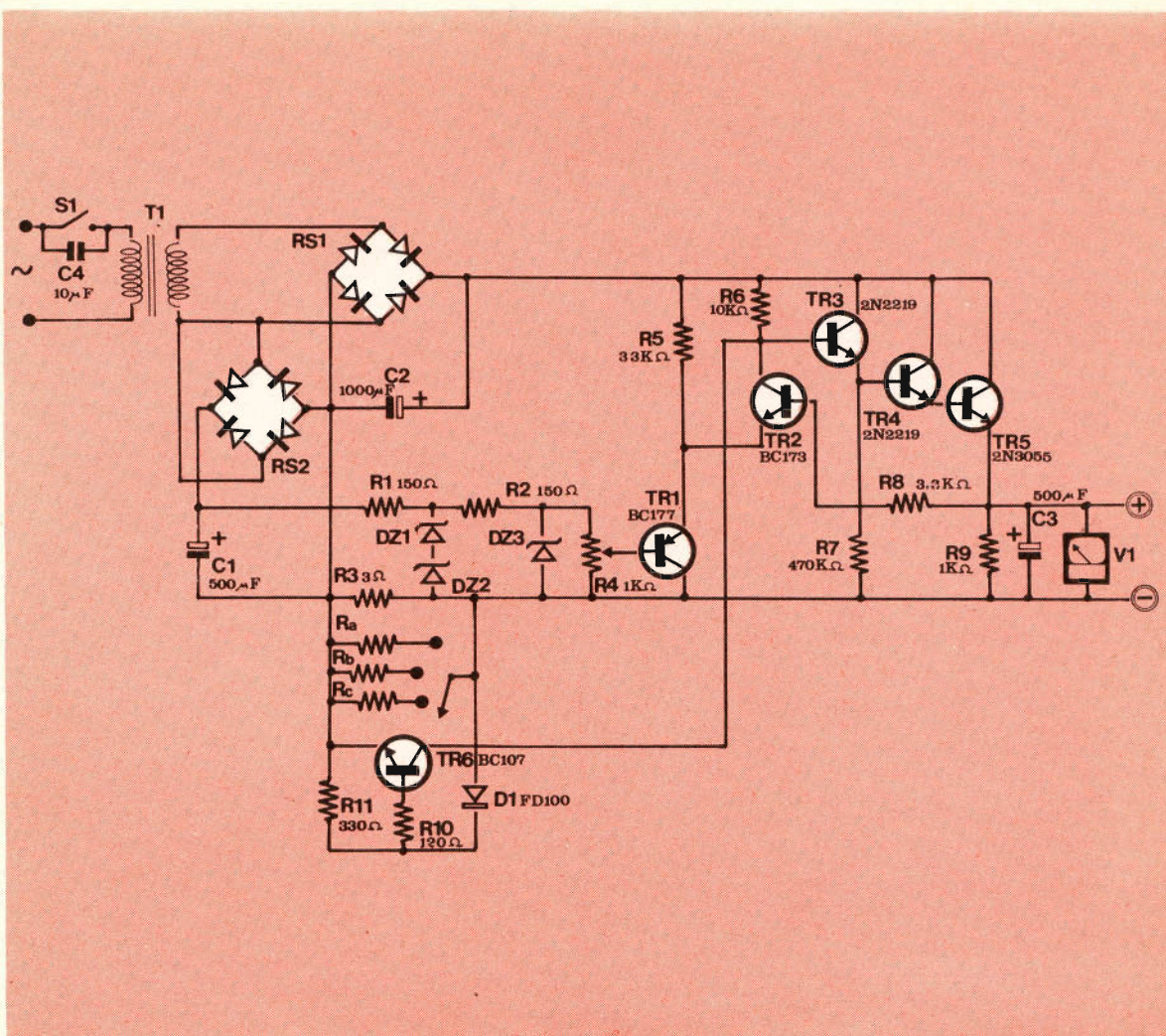
Il trucco dell'alimentatore che presentiamo è dei più efficaci: lo schema elettrico comprende un circuito apposito, speciale, di retroazione: questo misura in ogni istante il valore attuale della tensione di uscita, lo confronta con un valore di riferimento, calcola l'eventuale differenza esistente e provvede a comandare un amplificatore che compensa la caduta di tensione. Tutto ciò, ripetiamo, automaticamente o a velocità eccezionalmente elevata. In pratica la tensione di uscita resta assolutamente costante.

Un altro vantaggio di questo semplice e razionale circuito consiste nel fatto che anche la corrente è regolabile, a soglia; in sede di costruzione viene (attraverso l'inserzione di opportuni componenti) come memorizzato il valore di corrente massima che l'alimentatore in ogni caso anche critico può dare.

ANALISI DEL CIRCUITO

Lo schema dell'alimentatore stabilizzato che ci proponiamo di esaminare appare qui in figura. Il circuito, elettricamente, non è privo di una certa complessità che deriva dalle varie funzioni che i diversi stadi componenti sono chiamati a risolvere. Comprese queste funzioni, ragione prima della bontà del circuito, lo schema apparirà semplice e chiaro e soprattutto estremamente rispondente alle dichiarazioni d'uso e di precisione dette.

Nella prima parte, a sinistra in alto, si notano un trasformatore e due ponti a diodo nell'inserzione già certamente familiare perché identica a quella classica usata praticamente in ogni alimentatore, sia pur piccolo. Il trasformatore T1 ha il primario connesso a rete tramite l'interruttore S1 generale di comando. Al secondario sono connessi due ponti a quattro diodi ciascuno che forniscono due tensioni raddrizzate: RS1 può sopportare 3 A ed è il ponte di potenza vero e proprio; RS2 arriva sino ad 1 A e serve sia per la tensione di riferimento, sia per la regolazione della corrente. La tensione raddrizzata da RS2 viene filtrata da C1, R1, R3 e livellata dagli Zener DZ1, DZ2, DZ3: ai capi di R4 si ha una tensione perfettamente costante, detta di riferimento. I diodi Zener sono posti in cascata proprio per ottenere la migliore stabilità possibile. Ai capi d'uscita invece di RS1 è connesso C2 elettrolitico, con l'armatura negativa direttamente connessa a quella dello stesso segno di C1 prima evidenziato, pure elettrolitico. La massa cioè è comune. Attraverso il cursore di R4, potenziometro, viene presa una certa quantità di tensione che viene applicata alla base del transistor TR1. Questo, con R5, costituisce uno stadio detto separatore del riferimento: la resistenza R5 è connessa infatti tra l'emettitore di TR1 e il positivo della tensione raddrizzata da RS1. Quando TR1 conduce si ha dunque in sostanza una tensione perfettamente livellata ai capi di R5 con un valore deciso dalla posizione scelta per il cursore di R4.

Se da un alimentatore si dovesse richiedere solo tensione e non anche corrente (ma in realtà non avrebbero senso alimentatori del genere perché non darebbero in pratica alcuna potenza d'uscita) la parte di circuito sinora esaminata potrebbe bastare. Ma da un alimentatore, si sa, si vuole anche corrente: questa passa oltreché nel carico anche nei circuiti dello stesso alimentatore che presentano indubbiamente una certa resistenza effettiva. Si ha dunque una caduta di tensione ai morsetti di uscita. Ebbene ecco allora gli altri stadi del nostro circuito i quali intervengono proprio per compensare automaticamente la caduta di tensione dovuta all'assorbimento. Ecco cioè le resistenze di soglia di corrente Ra, Rb, Rc ed il transistor TR6 che decidono il massimo voluto (ad esempio 100 mA e non di più) di corrente; ecco TR2, il cervello per così dire dell'intero circuito con la base polarizzata attraverso R8 sul positivo d'uscita, collettore cui giunge il segnale corrente, emetti-

Schema elettrico dell'alimentatore stabilizzato: la tensione in uscita viene controllata automaticamente.

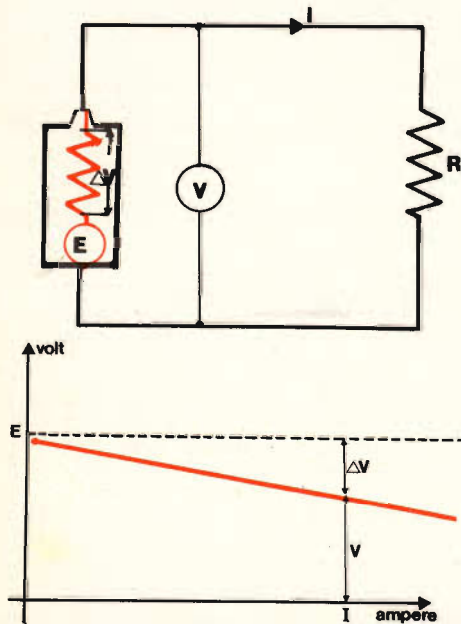
tore connesso sulla tensione. Dallo stadio costituito da TR2, amplificatore dell'errore, segue il TR3 pilota; infine ancora ecco un Darlington, con TR4 e TR5, per una vera e propria regolazione in serie. Quando si tendesse ad avere, per un dato carico connesso ai morsetti terminali di uscita (ai capi cioè di C3), una diminuzione del valore di tensione, è come se partisse un segnale verso la base di TR2 che scatena l'intervento della correzione automatica in tempi brevissimi dell'ordine dei milionesimi di milionesimi di secondo. Istantaneamente l'errore viene amplificato, il pilotaggio di TR3 scatta e il Darlington provvede a rimettere a posto il valore di tensione su C3 in uscita. Tutto questo mentre anche, con la predisposizione del commutatore di corrente S2, viene tenuto fermo il limite massimo di corrente estraibile dai morsetti di uscita. Ammesso cioè di fissare il commutatore su 100 mA max, la corrente giammai potrà superare questo valore anche se, per ventura (magari per una inserzione sbagliata sull'utilizzatore connesso all'alimentatore) la resistenza offerta ai morsetti di uscita fosse molto bassa.

Un circuito dunque di classe, perfettamente progettato per un funzionamento di esercizio anche variabile: la tensione di uscita può variare da 1 V a 17 V in modo continuo, la corrente massima è regolabile a soglia, come si è detto. Essa dipende dal valore inserito Ra, ovvero Rb o Rc (il loro numero viene scelto a piacere). Il valore si càlcola per mezzo della seguente formula:

$$Rs = \frac{1{,}2}{Is - 0{,}4}$$

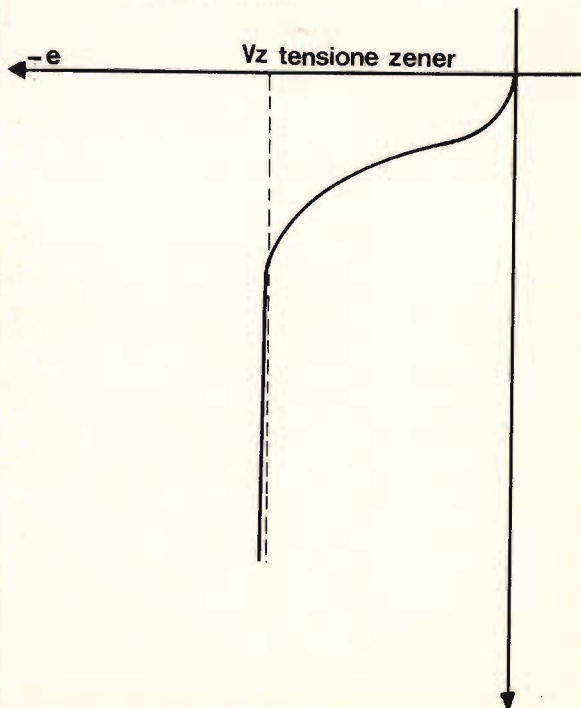
Il simbolo Rs indica la generica resistenza (Ra ovvero Rb o Rc) corrispondente al valore di corrente di soglia Is che si desidera porre come limite massimo. In ogni caso la corrente estraibile può raggiungere anche 2 A: l'aletta di raffreddamento per TR5 deve essere naturalmente scelta in corrispondenza.

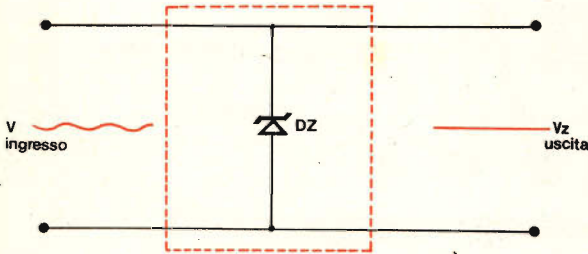
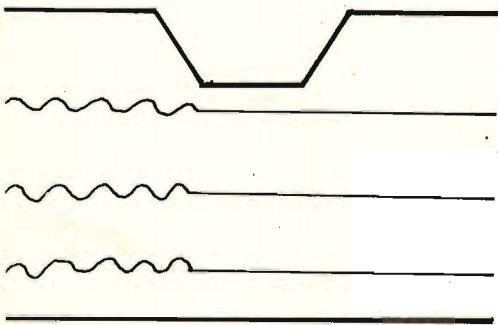
LE CADUTE DI TENSIONE

Quando si collega un carico ad una sorgente di tensione elettrica si nota sempre, sperimentalmente, una diminuzione del valore di tensione ai morsetti.
Se ad esempio misuriamo con un voltmetro la tensione di una pila a secco a stilo ricaviamo un valore molto vicino a 1,5 V. Se rimisuriamo agli stessi punti la tensione mentre la stessa pila è in funzione (mentre alimenta ad esempio una lampadina) si noterà che il voltmetro segna senz'altro di meno, tanto meno quanto più è la corrente erogata dalla pila. Questo è dovuto al fatto che la corrente che scorre nella lampadina scorre naturalmente anche nella pila stessa: qui, a causa della inevitabile resistenza interna, si verifica una caduta di tensione tanto maggiore quanto più grandi sono la resistenza interna ora detta e la corrente.
Ciò accade in qualunque generatore, quindi anche in un alimentatore a diodi, magari con il filtro migliore del mondo. Infatti, sempre, esiste tra i morsetti di uscita una resistenza dovuta ai componenti costitutivi l'alimentatore stesso: questa, appena passa corrente, determina una caduta di tensione che va sottratta al valore teorico fornito solo a vuoto, cioè senza alcun carico utilizzatore. Poiché evidentemente un alimentatore del genere a vuoto non serve praticamente a nulla, poiché ancora la diminuzione della tensione di uscita è una limitazione delle caratteristiche di uso, o spesso un guaio per molte applicazioni, si sono studiati e realizzati degli alimentatori cosiddetti stabilizzati che sono esenti dal difetto detto. In un certo campo di valori, l'alimentatore stabilizzato fornisce una tensione rigorosamente uguale al valore voluto nonostante gli venga richiesta corrente. Con i circuiti di regolazione automatica della tensione essi sono capaci di fornire potenze elevate, comunque più che sufficienti per la maggior parte delle utilizzazioni pratiche.

Un generatore (qui in figura una pila) possiede sempre una resistenza interna che causa una caduta della tensione appena nel circuito passa corrente. La tensione ai morsetti si abbassa proporzionalmente all'aumento della corrente.

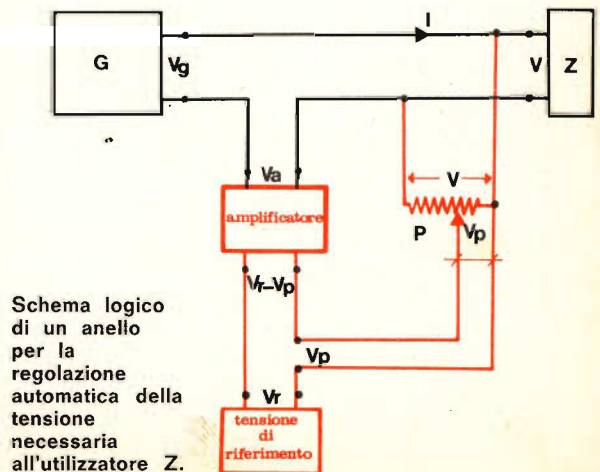
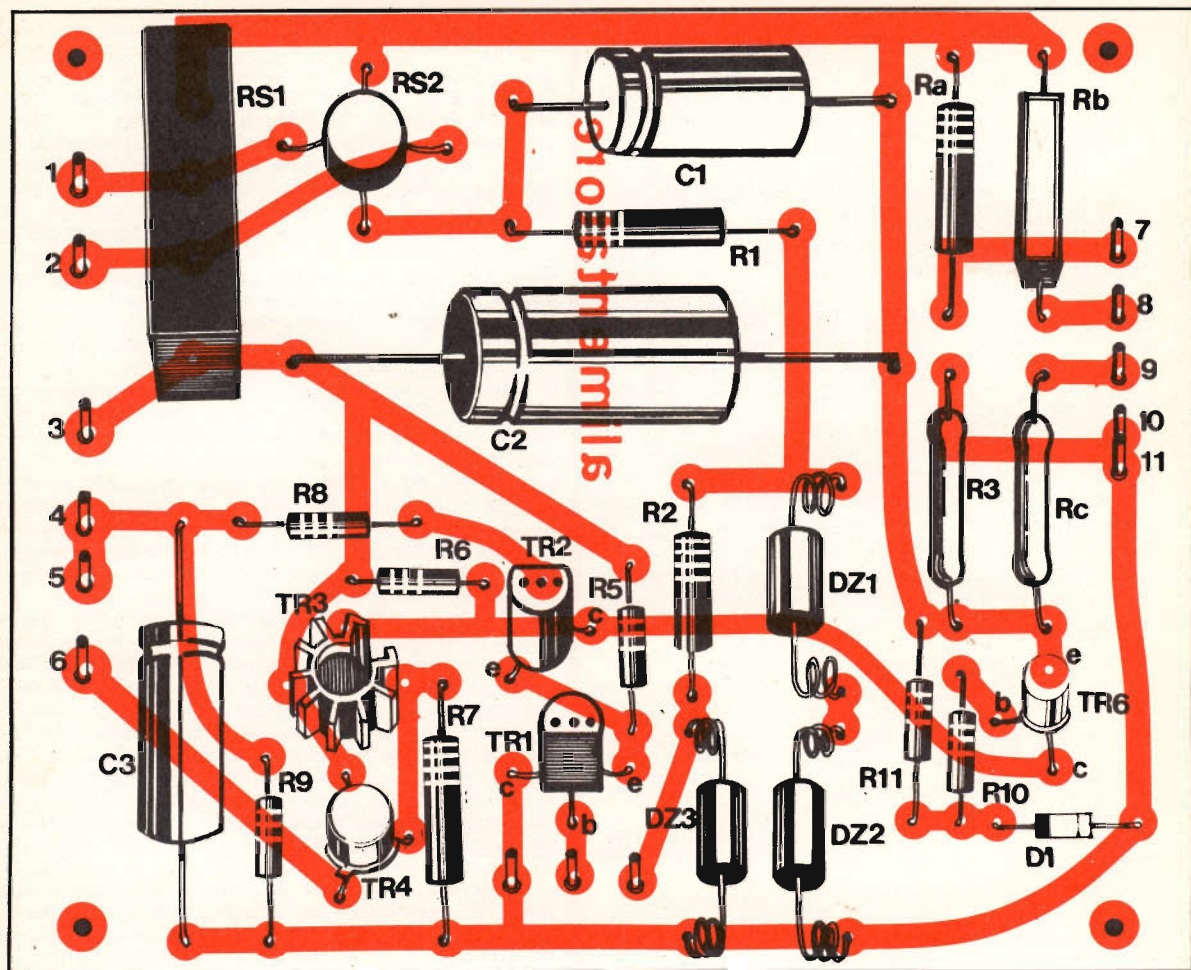
I DIODI ZENER

Tra i diodi al silicio di tipo speciale, molto noti ed importanti sono quelli detti di Zener, usati soprattutto nei circuiti stabilizzatori di tensione.
Essi sono caratterizzati dal fatto di permettere il passaggio di una corrente inversa quando la tensione inversa supera un determinato valore. Mentre cioè normalmente i diodi sono costruiti in genere per permettere il passaggio della corrente in senso diretto, i diodi Zener sono costruiti per sopportare la corrente in senso inverso. Sino a che la tensione applicata non superi un certo valore, detto di Zener, non passa che una corrente trascurabile. Quando la tensione inversa supera quel determinato valore, il diodo passa improvvisamente in conduzione, con una caratteristica sensibilmente rettilinea, a pendenza cioè ripidissima. In pratica si ha una vera e propria scarica che attraversa la giunzione, analoga a quella che si verificherebbe in un isolante sottoposto ad eccessiva tensione. I diodi al silicio appositamente costruiti per sopportare

Simbolo del diodo Zener.

Caratteristica inversa di un diodo Zener. Solo se la corrente supera il valore Vz il diodo conduce correnti praticamente apprezzabili.

questa scarica inversa (ne esistono in commercio per vari valori di potenza sopportabile) si prestano molto bene ad essere usati come regolatori di tensione. E' evidente infatti che se noi applichiamo una tensione inversa non perfettamente livellata ai capi di un diodo Zener, questo entrerà in conduzione tutte le volte che la tensione supera il valore Vz. Meglio ancora è dire « quando la tensione tende a superare Vz »: infatti il valore Vz determina la soglia oltre la quale il diodo conduce, quindi il punto massimo raggiungibile effettivamente dalla tensione. In pratica la tensione che si ricava ai capi del diodo Zener sarà costante e proprio uguale a Vz. A mò d'esempio lo Zener si può paragonare ad uno scolmatore idraulico: la massima altezza dell'acqua non può essere superiore all'altezza dello scolmatore. Se si verificasse un moto ondoso, lo scolmatore provvederebbe automaticamente ad eliminare le onde ingoiando l'acqua in sovrappiù. Il livello dopo lo scolmatore, come la tensione dopo lo Zener, rimane costante.

Una tensione ondulata viene perfettamente squadrata da un diodo Zener inserito come qui indicato. Infatti quando il valore di V supera Vz il diodo immediatamente conduce. In uscita si avrà una tensione che non può superare il valore Vz.

Si può pensare ad un paragone idraulico per spiegare il funzionamento del diodo Zener. Nei canali a cielo aperto si trovano spesso scolmatori di livello. Un'onda liquida viene tagliata ad un livello che non può superare quello dell'altezza dello scolmatore. A valle non si ha più ondulazione.

LA REGOLAZIONE AUTOMATICA

Per mantenere costante una grandezza, come ad esempio una tensione elettrica, è necessario innanzitutto comprendere perché essa tenda a variare, quindi misurare in qualche modo la differenza tra il valore di tensione voluto e quello effettivo, detta « errore », infine ottenere una compensazione automatica dell'errore. La tensione tende a variare a causa dell'assorbimento di corrente.
Vediamo come può essere pensato un sistema automatico per la regolazione della tensione.
Con il partitore P ricaviamo Vp, cioè una frazione della tensione di uscita. Confrontiamo Vp con la tensione di riferimento Vr. Per come il confronto è fatto (le due tensioni sono poste in serie, con segni che si oppongono) esse si sottraggono sempre tra di loro. All'ingresso dell'amplificatore cioè viene portata la differenza Vr - Vp. I casi sono due in pratica. Se Vp è minore di Vr l'amplificatore « sente l'errore » Vr - Vp ed agisce in conseguenza. Se Vr = Vp l'errore è zero e ciò significa che tutto va bene: dunque l'amplificatore è interdetto.
Nel primo caso, che è quello che di più ci interessa, all'ingresso dell'amplificatore avremo un segnale che è in fondo la differenza esistente in quel dato istante tra la tensione che vorremmo in uscita e quella che invece è. Se immaginiamo pertanto che la V diminuisce, l'errore determina in uscita ai morsetti d'uscita dell'amplificatore una tensione Va di segno contrario all'errore: in pratica l'amplificatore fornisce una tensione che compensa esattamente la diminuzione ipotizzata all'inizio, cosicché in definitiva si ha di nuovo ai capi del carico Z la tensione che si voleva avere; essa pertanto resta assolutamente costante qualunque sia la corrente assorbita. Uno schema di questo tipo si dice ad anello perché è come un circolo chiuso: si abbassa Z poniamo e la corrente aumenta. La tensione V diminuisce, si abbassa Vp quindi cresce l'errore Vr - Vp; l'amplificatore da una Va più alta che sommata a Vg ricrea ancora V. Naturalmente sino a quando V resta costante la rete di reazione resta inattiva: infatti l'errore è zero e l'amplificatore con segnale zero non agisce. Si comprende che il tutto interviene automaticamente e a velocità enorme. Nel nostro alimentatore è in pratica realizzato uno schema perfettamente analogo attraverso i vari componenti che costituiscono i diversi stadi, ognuno con una funzione specifica.

Schema logico di un anello per la regolazione automatica della tensione necessaria all'utilizzatore Z.

COMPONENTI

RESISTENZE

R1 = 150 ohm 2 W
R2 = 150 ohm 2 W
R3 = 3 ohm 2 W
R4 = 1 Kohm
R5 = 33 Kohm
R6 = 10 Kohm
R7 = 470 ohm 1 W
R8 = 3,3 Kohm
R9 = 1 Kohm
R10 = 120 ohm
R11 = 330 ohm
Ra-Rb-Rc = vedi testo

CONDENSATORI

C1 = 500 μF 50 VI
C2 = 1000 μF 50 VI
C3 = 500 μF 25 VI
C4 = 10 nF 1000 VI

VARIE

TR1 = BC 177
TR2 = BC 173
TR3 = 2N 2219
TR4 = 2N 2219
TR5 = 2N 3055
TR6 = BC 107
D1 = FD 100
DZ1 = diodo zener 12 V,1 W
DZ2 = diodo zener 12 V,1 W
DZ3 = diodo zener 12 V,1 W
RS1 = raddrizzatore a ponte 32 V, 3 A
RS2 = raddrizzatore a ponte 32 V, 1 A
T1 = trasf. 18 V, 3 A
S1 = interruttore
S2 = commutatore 1 via, 4 posizioni
V1 = voltmetro 20 Volt

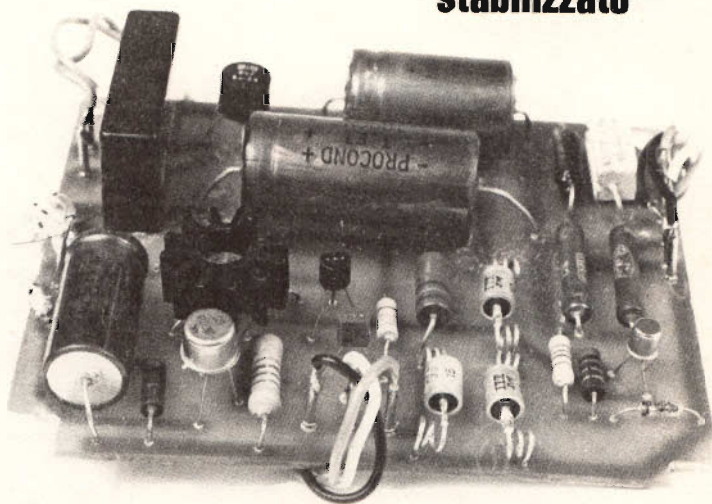
IL MONTAGGIO

L'intero apparecchio può essere montato completamente in una scatola di metallo da realizzare magari con i moduli Ganzerli, come si vede nelle foto, usati per il prototipo.

Su di un pannello forato troveranno posto il circuito stampato, effettuato su di una basetta di circa 7x8 cm, ed il trasformatore. Questo, come si intuisce data la potenza ricavabile dall'alimentatore, è abbastanza grosso e pesante: perciò è bene sia fissato al pannello posteriore e poggiato per maggior stabilità su quello forato per mezzo di opportuni distanziatori. Sul modulo posteriore è anche fissata la grossa aletta di raffreddamento del transistor di potenza TR5 montata in esterni in aria libera per permettere una efficace

Sulla basetta trova posto la maggior parte dei componenti: in alto, a sinistra i raddrizzatori a ponte. In basso tutti i transistor eccetto TR5. In colore, il circuito stampato.

alimentatore super stabilizzato

Un'immagine della basetta stampata dell'alimentatore con i componenti reali: troneggia l'aletta di raffreddamento di TR3, a sinistra.

Traccia del circuito stampato della basetta dell'alimentatore, vista dal lato rame. La basetta viene fornita, a richiesta, dalla segreteria del laboratorio di RadioElettronica dietro versamento di lire 500, anche in francobolli.

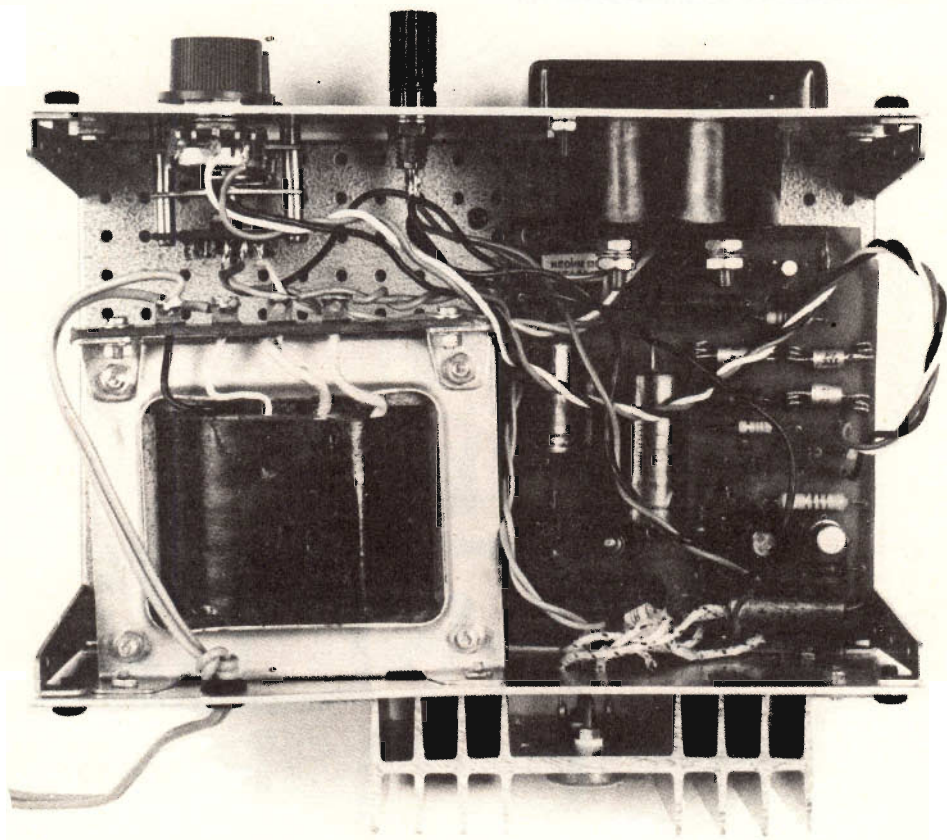
convezione. Sul pannello frontale si hanno invece il voltmetro indicatore, il potenziometro per la regolazione della tensione, il commutatore per la predisposizione della corrente di soglia, le due boccole (rosso, positivo; nero, negativo) per l'uscita.

Vediamo ora per ordine dettagliatamente le operazioni necessarie per un montaggio razionale e quelle particolarità sui componenti che è opportuno notare.

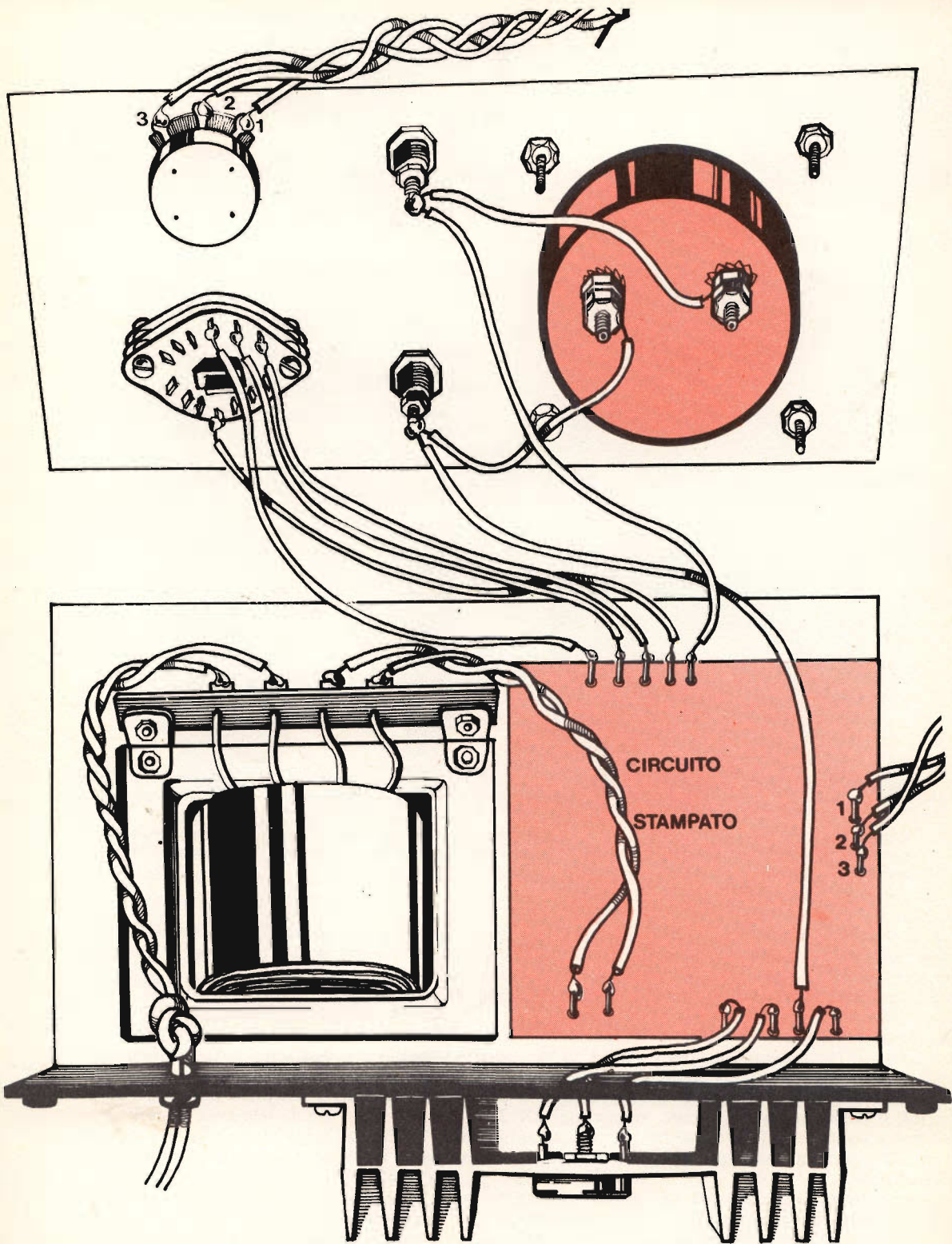
Questi vanno scelti con oculatezza, cercando di reperire (specie per i condensatori elettrolitici) modelli nuovi e sicuri. Si preparerà innanzitutto la basetta stampata, sopra la quale verranno saldati tutti i componenti relativi, iniziando dai resistori.

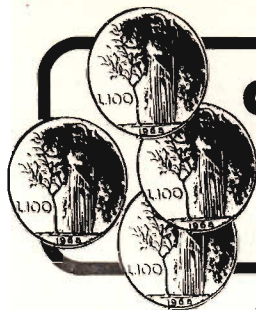
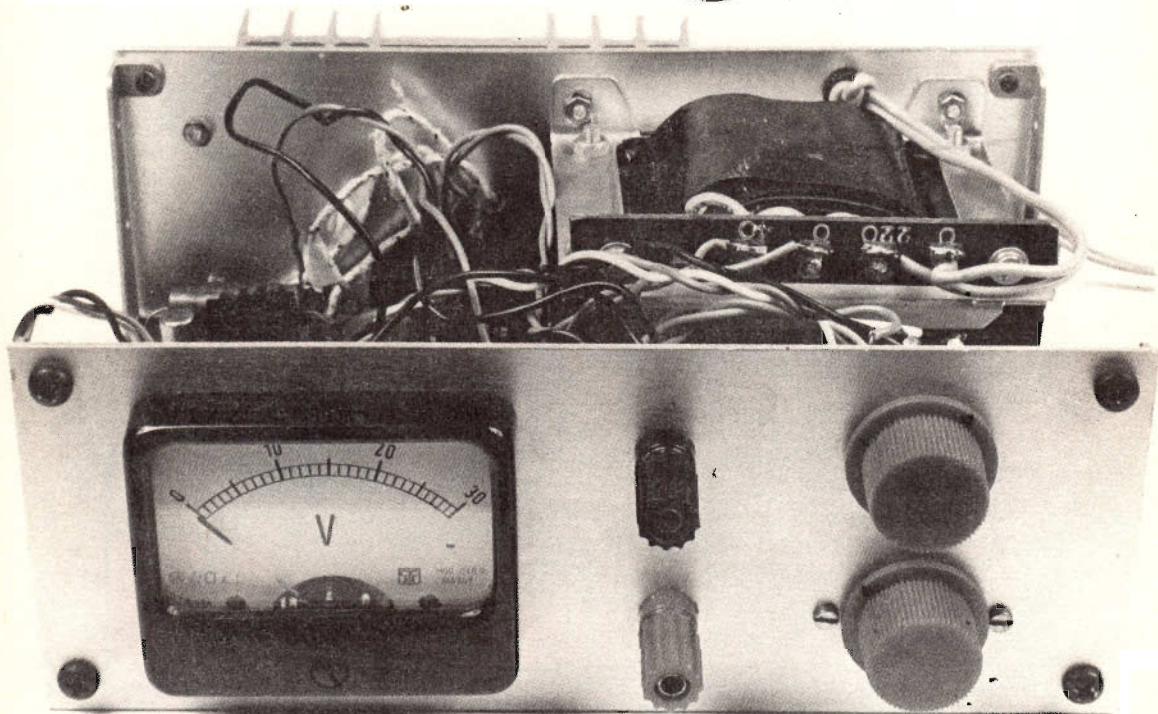
Come è stato prima specificato, devono essere calcolate le

alimentatore super stabilizzato

In primo piano il trasformatore, in alto la basetta con la quasi totalità dei componenti, a destra (fuori) il transistor TR5 con l'aletta.

resistenze Ra, Rb, Rc: i resistori relativi devono essere almeno da 2 W, la stessa che devono anche avere R1, R2, R3 data la corrente relativamente alta dalla quale sono attraversate. Per i condensatori, da collegare successivamente, si noti che C1, C2, C3 sono elettrolitici: per questi è necessaria una tensione di lavoro di almeno 50 Vl per i primi due, di 25 Vl per l'ultimo. I condensatori C1 e C2 hanno le armature positive collegate alle uscite + dei due ponti RS2 e RS1 rispettivamente, le armature negative collegate insieme. Il condensatore C3 ha il terminale positivo connesso all'emettitore di TR5 e direttamente al morsetto positivo generale di uscita, quello negativo al collettore di TR1 che coincide con il negativo generale, boccola nera di uscita.

Sempre sulla basetta trovano posto i transistor TR1, TR2, TR3, TR4 (con aletta), TR6; il TR5 viene montato invece fuori dato l'alto valore della potenza (calore) sviluppata. Per il montaggio, si consiglia di agire rapidamente con il saldatore per non danneggiare il materiale semiconduttore. Analoga avvertenza per il montaggio dei due ponti a diodi RS1, adatto a 32 V per 3 A, e RS2 a 32 V per 1 A. Per i diodi Zener, in numero di tre per un riferimento davvero perfetto, useremo per DZ1 e DZ2 un tipo da 12 V, 1 W; per DZ3 un tipo da 15 V, 1 W. E' naturalmente importante che i diodi Zener siano montati correttamente, rispettando catodo e anodo così come sono contrassegnati: la fascetta indica il catodo.

Dalla basetta escono i diversi terminali per i collegamenti al voltmetro (va bene qualunque strumento di buona classe con fondo scala superiore a 20 V), al potenziometro R4 per la regolazione manuale della tensione, al commutatore S2 per la scelta della corrente di soglia, alle boc-

Il cablaggio non presenta difficoltà di rilievo: fissati meccanicamente il trasformatore, lo strumento, l'aletta di TR5 e la basetta si provvede a chiudere tutti i circuiti con conduttori isolati di rame.

alimentatore super stabilizzato

Il pannello frontale dell'alimentatore con lo strumento, le boccole d'uscita, il potenziometro, il commutatore. In fondo, oltre il trasformatore, si vede parte dell'aletta di raffreddamento di TR5, montato in esterni.

cole di uscita. Si hanno poi i terminali che collegano il secondario del trasformatore e quelli molto importanti relativi al transistor TR5, montato come si è già detto fuori con la grossa aletta di raffreddamento. La base di questo deve essere collegata esclusivamente all'emettitore di TR4, il collettore al terminale omonimo sempre di TR4, l'emettitore all'armatura positiva di C3 elettrolitico.

Un'avvertenza a proposito di TR5: il transistor si riscalda molto quando l'alimentatore emette una corrente alta. L'aletta è fondamentale. Se si vogliono tirar fuori 2 A, come è possibile, è necessario utilizzare per l'aletta un tipo che abbia un coefficiente minore di 1 °C/W. Questo coefficiente è calcolato dai costruttori appunto per garantire in condizioni medie, lo smaltimento del calore prodotto. Si consiglia comunque l'uso di grasso di siliconi per un più efficace raffreddamento del 2N 3055.

Il trasformatore deve essere da almeno 100 W, con primario adatto alla tensione di rete disponibile e secondario sufficientemente dimensionato per sopportare 3 A, con tensione 30 V (efficaci). Esso deve essere rigidamente fissato in una posizione che permetta un certo raffreddamento, quindi montato in maniera che l'aria possa liberamente circolargli intorno.

Il montaggio dei componenti sul circuito stampato non presenta difficoltà degne di rilievo particolare; così l'assiemaggio delle diverse parti sui pannelli, che è semplice non appena si seguano fedelmente le indicazioni che appaiono anche nei disegni e nelle fotografie. Risolti i problemi che diremmo meccanici (preparazione generale dei pannelli, montaggio del pesante trasformatore, scelta della posizione dell'aletta di raffreddamento di TR5, ecc.), il cablaggio è sicuro e rapido.

ALCUNI DEI PROGETTI DEL FASCICOLO DI

SETTEMBRE

Radio Elettronica

INSERTO NOVITA':

30 progetti originali di radio e di elettronica - Selezione dall'Industria e dai laboratori specializzati Dall'alimentatore stabilizzato al ricevitore tascabile, dall'organo elettronico al radiogoniometro, dall'amplificatore per deboli di udito al trasmettitore: trenta circuiti a transistor o a integrati, tutti interessanti con pochi componenti e di semplice realizzazione pratica. L'inserto è staccabile: costituisce un piccolo volume di immediata comprensione e di rapida consultazione.

AVVISO AGLI ABBONATI

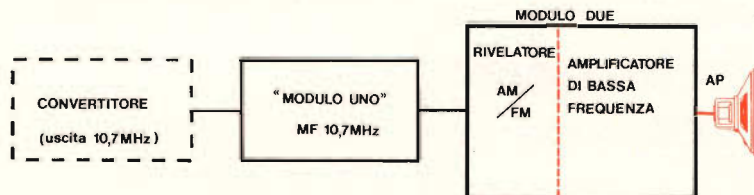
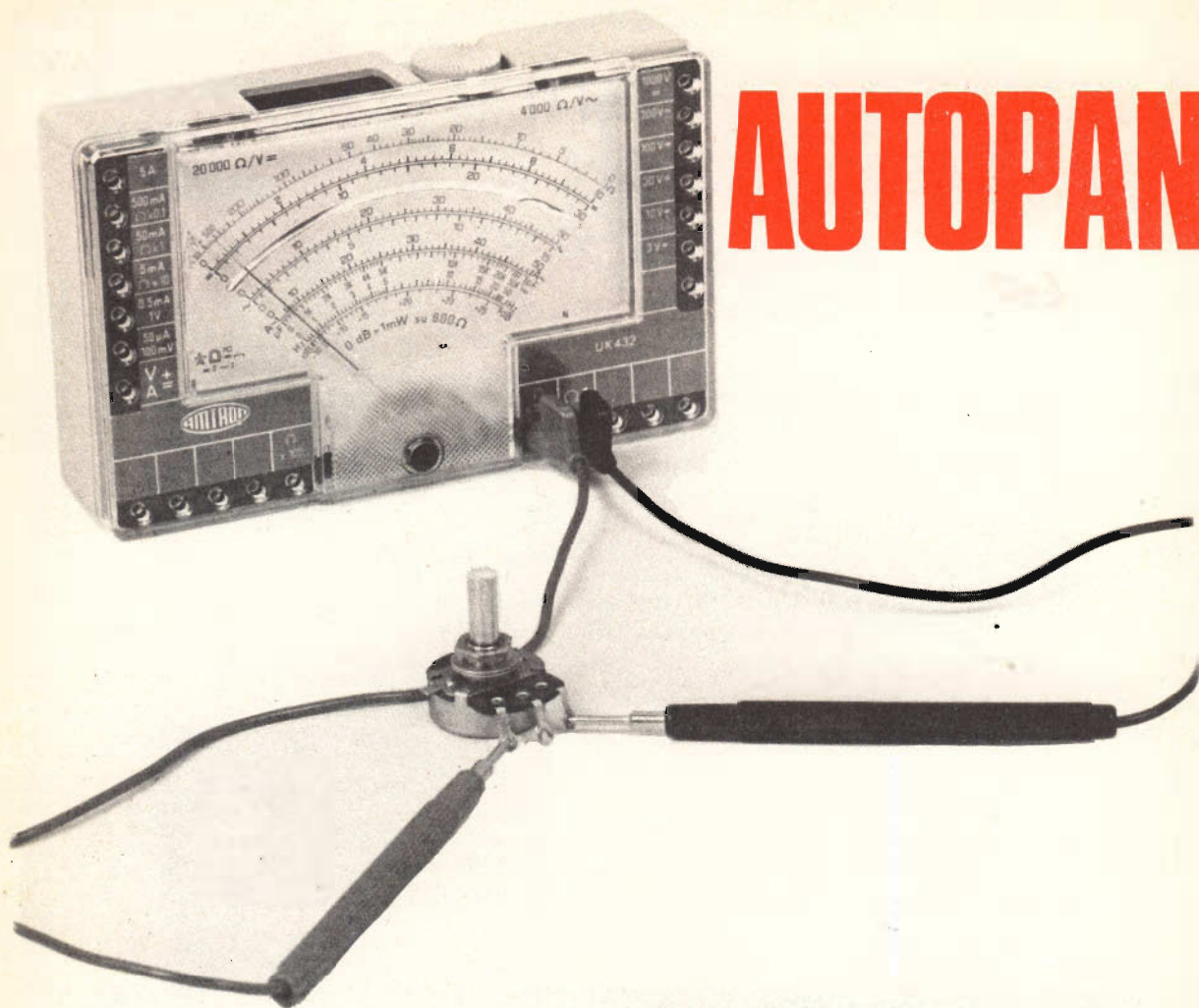
Il servizio forniture di RadioElettronica è temporaneamente sospeso sino al 30 agosto per chiusura estiva.

SPECIALE: CONVERTITORE PER CB

Il 1° in scatola di montaggio!

Dalla Citizen's Band alle onde medie: chiunque possegga un ricevitore AM (autoradio o portatili a transistor) potrà ascoltare le trasmissioni sui 27 MHz. Il convertitore è montato su circuito stampato.

PROGETTO ANDROMEDA MODULO DUE

Secondo stadio del ricevitore professionale: doppio rivelatore commutabile con amplificatore in bassa frequenza.

AUTOPAN

in scatola
di montaggio

Non c'è chi non intenda quanto sia importante in ogni disciplina scientifica misurare le grandezze in gioco nei fenomeni che vengono studiati o nelle sperimentazioni che si conducono. Così come non sarebbe concepibile un medico senza il termometro, un ingegnere senza il regolo calcolatore, o un sarto senza il metro, non è ammissibile un tecnico elettronico senza il tester. Immaginiamo il sorriso sornione dell'esperto che ben conosce l'insostituibile funzione dello strumento analizzatore: infatti, come si fa a procedere al buio nelle realizzazioni pratiche senza misurare correnti o tensioni e resistenze? Eppure c'è chi crede di poter fare a meno di tutto questo, erroneamente sia chiaro, forte dello schema pratico di quel progetto che rispetterà in assoluto, dal quale non si allontanerà d'un millimetro. Certo la delusione prima o dopo, puntuale, arriva: capita di dover sostituire un componente; senza tester si deve andare a tentoni, ci si fida dell'intuito (si parla di mA come di noccioline) e infine non va un bel niente.

TESTER

La scatola di montaggio è reperibile presso tutte le sedi ed i punti di vendita della GBC al prezzo imposto di Lire 9.900 (novemilanovecento).

Sensibilità, precisione, robustezza, economia superiori per un analizzatore universale necessario a chiunque si occupi di elettronica. Costruzione dello strumento e suoi usi pratici.

LE CARATTERISTICHE

Campi di misura:	10
Portate:	48
Sensibilità: 20.000 Ω/V in c.c. - 4.000 Ω/V in c.a.	
Volt. c.c. - 8 portate:	0,1 V, 1 V, 3 V, 10 V, 30 V, 100 V, 300 V, 1000 V
Volt c.a. - 6 portate:	1,5 V, 15 V, 50 V, 150 V, 500 V, 1500 V
Ampere c.c. - 6 portate:	50 μA, 0,5 mA, 5 mA, 500 mA, 5 A
Ampere c.a. - 4 portate:	250 μA, 50 mA, 500 mA, 5 A
Ohm - 6 portate:	Ωx0,1, Ωx1, Ωx10, Ωx100, Ωx1 k, Ωx10 k
Reattanza - 1 portata:	da 0 a 10 MΩ
Frequenza - 1 portata:	da 0 a 50 Hz, da 0 a 500 Hz (condensatore esterno)
Volt uscita - 6 portate:	1,5 V (con condensatore esterno) 15 V, 50 V, 150 V, 500 V, 1500 V
Decibel - 6 portate:	da —10 dB a +70 dB
Capacità - 4 portate:	da 0 a 0,5 μF (alimentazione rete) da 0 a 50 μF, da 0 a 500 μF da 0 a 5.000 μF (alimentazione con batteria)

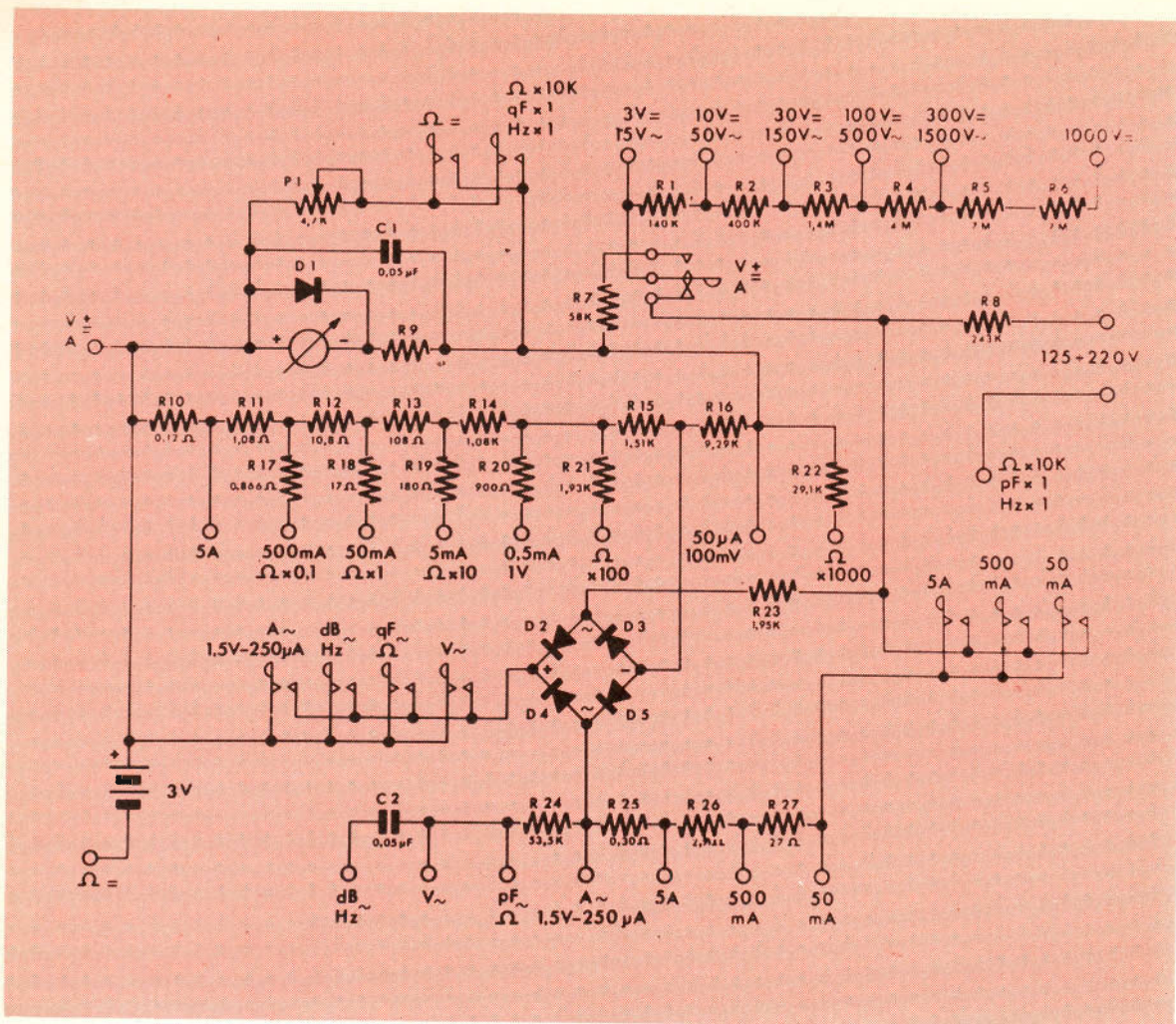
Lo sperimentatore serio è già in possesso di un tester, comprato nuovo o ricuperato in qualche modo. In queste colonne una proposta indubbiamente interessante, la costruzione di un analizzatore universale in scatola di montaggio, per coloro che sentono l'urgenza di uno strumento come si è detto necessario o per chi voglia sostituire il modello vecchio superato. Nello stesso momento un'occasione per impratichirsi d'elettronica pratica.

ANALISI DEL CIRCUITO

E' necessario analizzare lo schema elettrico generale che appare in figura. Diversamente da tanti altri schemi di progetto questo non necessita di una dettagliata descrizione in quanto il circuito è fondamentalmente semplice: non si tratta che di vedere come si applica l'arcifamosa legge di Ohm. Poiché vi sono diversi circuiti interconnessi è necessario anche riferirsi alla legge di Kirchoff che poi è sempre ancora la legge di Ohm più generalizzata. E' più opportuno per l'esame del circuito elettrico, ad evitare lunghe noiose ripetizioni, riferirsi a qualche caso tipico. Per esempio è più importante capire come avvengono le misure in continua. Prima di addentrarci nell'esame qui vogliamo ricordare anche il significato etimologico di tale parola, soffermandoci brevemente sulla natura dello strumento indicatore in esso contenuto.

La parola TESTER proviene dall'inglese («to test» = provare) e con essa si suole indicare uno strumento di misura destinato a consentire misure di intensità di corrente, di tensione, di resistenza e d'altro, su correnti continue e alternate, mediante un solo strumento indicatore, caratterizzato da diverse portate commutabili, e inserito, sempre mediante commutazione, in differenti circuiti di msiura.

Il tester, quindi, è uno strumento di misura caratterizzato principalmente dalla presenza di uno strumento indicatore, che costituisce il « cuore » del tester, e, in secondo luogo, da una serie di circuiti in cui risultano inseriti alcuni componenti (resistenze, raddrizzatore di corrente, pila, ecc.).

Lo strumento indicatore, inserito nei circuiti del tester, è un « Galvanometro ». In pratica il galvanometro è conosciuto dai più sotto il nome di milliamperometro e così viene chiamato comunemente anche se la dizione non è esatta da un punto di vista strettamente tecnico. Ad ogni modo noi continueremo a chia-

Schema elettrico generale dell'analizzatore.

marlo galvanometro. Il galvanometro è essenzialmente uno strumento caratterizzato da elevatissima sensibilità, capace di rivelare correnti o differenze di potenziale estremamente esigue. Impiegato nei circuiti del tester, esso diviene amperometro, voltmetro, ohmmetro.

Ma la caratteristica fondamentale di un galvanometro è rappresentata dalla sua sensibilità. Di tale concetto si dirà più avanti a lungo, considerando la sensibilità del tester. Il concetto è sempre lo stesso e non occorre ripeterci. Anche in questo caso per sensibilità del galvanometro si intende il valore della corrente che, attraversando lo strumento, fa deviare il suo indice a fondo-scala. Se un galvanometro ha una sensibilità di 50 microampere, ciò significa che quando attraverso il galvanometro passa una corrente di 59 microampere, allora il suo indice si sposta sino a fondo-scala. Dunque, qualunque sia la misura che si esegue con il tester, attraverso il galvanometro fluisce sempre una corrente, che fa deviare l'indice dello strumento.

Il circuito del tester è combinato in modo tale da poter leggere sul suo quadrante direttamente i valori delle tensioni, delle correnti e delle resistenze, anche se il galvanometro misura, in pratica la corrente elettrica, in particolare la corrente continua.

Supponiamo ora di voler misurare con il tester le tensioni continue. Esaminando lo schema elettrico del tester si comprende che, in questo caso, introducendo lo spinotto rosso nella boccola relativa ed inserendo lo spinotto nero nella boccola 3V del quadrante, si nota che si fa scorrere una corrente elettrica che entra attraverso la boccola in cui è inserito lo spinotto rosso, attraversa il galvanometro dal morsetto positivo a quello negativo, le resistenze R9, R7 e rientra, nel circuito da esaminare, attraverso lo spinotto nero. In questo caso non si è fatto altro che aggiungere in

serie al galvanometro una resistenza, che deve essere opportunamente calcolata e che deve far deviare l'indice del galvanometro a fondo-scala quando attraverso lo spinotto rosso viene applicata la massima tensione di 3 volt. Per tutte le altre misure di tensione continua si applicano sempre resistenze in serie al galvanometro, di valore opportunamente calcolato. Per le misure delle tensioni alternate si procede nello stesso modo, provvedendo prima a raddrizzare la tensione, cioè a trasformarla da tensione alternata in tensione continua per mezzo del diodo.

Per le misure dell'intensità di corrente il concetto è un po' diverso, perché in questo caso le resistenze vengono applicate in parallelo al galvanometro, in maniera da far passare attraverso lo strumentino una corrente minima.

Per le misure delle resistenze il tester contiene all'interno un piccolo generatore, in pratica una pila che è bene sia sempre carica. E' evidente che quando si inseriscono i puntali, già connessi nelle apposite boccole dello strumento, a contatto con i terminali di un resistore scorre una certa corrente che va ad interessare anche lo strumento magnetoelettrico. Qui si avrà una deviazione dell'indice che sostanzialmente significa deviazione di corrente: ma, poiché al costruttore sono note le resistenze interne dello strumento, non è difficile attraverso la legge di Ohm risalire al valore sconosciuto della resistenza sotto misura. In pratica il costruttore prevede una scala già tarata in ohm sulla quale i valori si leggono direttamente.

Come più avanti verrà specificato altre misure ancora sono possibili con il tester: sono determinabili anche le reattanze (in corrente alternata), le frequenze (da 0 a 500 Hz, con condensatore esterno), le capacità (4 portate), i decibel (da —10 a +70, sei portate).

Chi si propone di acquistare un tester ed entra a questo scopo in un negozio di strumenti di misura, di solito, esordisce così: « Mi servirebbe un tester da 10.000 ohm per volt (10.000 ohm/volt) ».

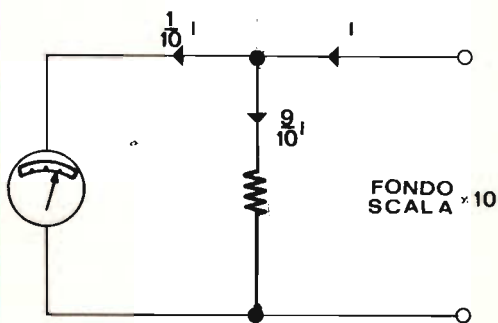
Ma che cosa significa l'espressione 5.000 - 10.000 - 20.000 ohm/volt? Vi rispondiamo subito. Con quelle espressioni si intende definire la sensibilità dello strumento. E la sensibilità assieme alla portata, costituisce quello che potrebbe essere il nome e cognome per ciascuno di noi. In altre parole la sensibilità e la portata sono le caratteristiche fondamentali di un tester.

Per comprender bene questi due concetti occorre fare un discorsetto a parte, peraltro semplice e facilmente assimilabile da tutti.

SENSIBILITA' E PORTATA

Per sensibilità di uno strumento, in generale, si intende la corrente necessaria che si deve far passare attraverso lo strumento per far deviare il suo indice a fondo-scala. Ne consegue che più alta è la sensibilità del tester e più piccola è la corrente necessaria a far deviare il suo indice a fondo-scala e quindi maggiore è l'attitudine del tester a rilevare piccole misure. E, poiché nei circuiti radio si ha spesso a che fare con tensioni e correnti debolissime, è necessario che il tester risponda alla qualità di essere molto sensibile, di possedere, cioè, una elevata sensibilità.

Nel linguaggio tecnico corrente, tuttavia, la sensibilità di un tester non si esprime in microampere o in milliampere ma in ohm/volt. Con questa espressione si vuol esprimere il valore della resistenza posta in serie al galvanometro (comunemente chiamato milliamperometro), di cui è dotato il tester, per far deviare l'indice a fondo-scala con una tensione di un solo volt. E' conoscendo questa espressione è facile, mediante la legge di Ohm, dedurre il valore della sensibilità espressa in milliampere a quella espressa in ohm/volt.

Dal concetto di sensibilità scaturisce poi immediato l'altro importante concetto, quella della portata dello strumento. Nell'esempio precedente abbiamo considerato un tester di sensibilità di 0,05 mA. Ora se quello strumento avesse una sola portata esso permetterebbe di rilevare misure di correnti di valore superiore a quest'ultimo valore. Ecco quindi la necessità di dotare i tester di più scale di misura e cioè di più portate onde permettere misure sia di valori bassi come di valori alti delle varie grandezze elettriche.

Basta un resistore in parallelo allo strumento per aumentare la portata. Nello schema il resistore assorbe la maggior parte della corrente. L'indicazione deve essere moltiplicata per un fattore dipendente dal valore della resistenza inserita.

LO STRUMENTO MAGNETOELETTRICO

Lo strumento magnetoelettrico, come si vede in figura, è costituito da un magnete permanente fra le cui espansioni polari ruota la bobina che è detta per l'appunto « bobina mobile ».

L'equipaggio mobile, di cui fa parte integrale la bobina, è munito di due perni di acciaio temperato i quali appoggiando su due pietre dure molto levigate, come l'agata, lo zaffiro o il rubino, gli consentono di ruotare, in modo simile ai bilancieri per orologio, praticamente senza attrito.

L'equipaggio mobile è munito di due piccole spirali che hanno il duplice scopo di fungere da conduttore e di permettere alla corrente di attraversare la bobina mobile, e di contrastare il movimento dell'equipaggio stesso, quando è sollecitato a muoversi sotto l'azione della corrente.

Se indichiamo con B il valore dell'induzione del campo magnetico nel traferro, con N il numero delle spire della bobina e con I il valore della corrente che la percorre (vedere sempre la figura) ciascun lato della bobina sarà soggetto ad una forza meccanica:

$$f = BLNI$$

Dato l'andamento radiale delle linee di induzione del campo per tutta la zona centrale dei poli, queste due forze (che agiscono su ciascun lato della bobina), uguali in valore ma di segno opposto, risultano sempre normali al piano della bobina e formano così una coppia di braccio costante « a », che costituisce in pratica la coppia motrice «Cm» dello strumento il cui valore è espresso dalla relazione:

$$Cm = fa = BLNIa$$

Ma siccome $L \cdot a = S$, la superficie abbracciata da ciascuna spira, si può anche scrivere $Cm = BSN$.

La suddetta relazione può essere applicata a bobine di qualsiasi forma purché le loro spire siano a contorno piano.

Alla coppia motrice si oppone, come abbiamo detto, la coppia antagonista « Ca » che deriva dalla rotazione elastica delle due spirali e che è proporzionale in valore all'angolo di deviazione δ.

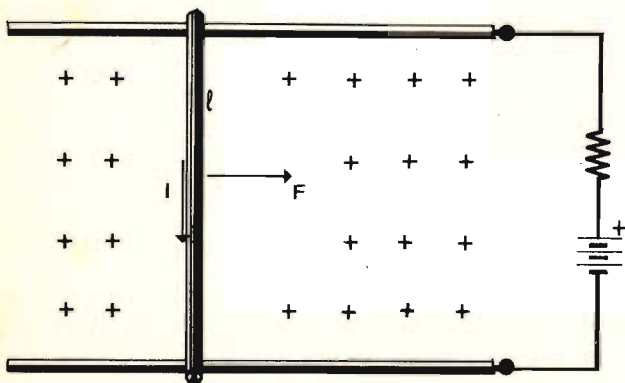
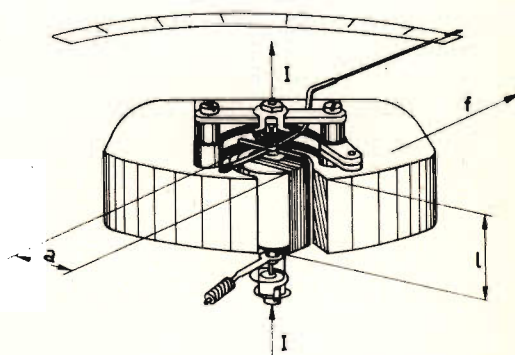
Se indichiamo con K_t il coefficiente di rotazione elastica delle spirali, la coppia antagonista risulterà $Ca = K_t\delta$.

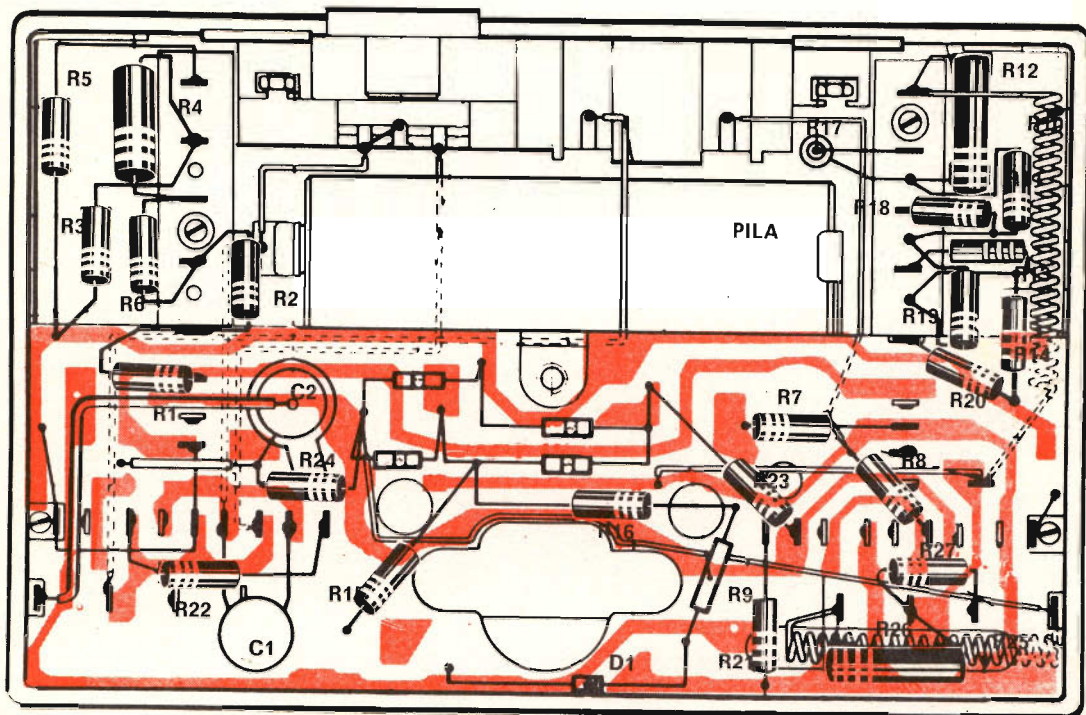
Pertanto la condizione di equilibrio della bobina è definita dall'uguaglianza $Cm = Ca$ secondo la realizzazione:

$$BSNI = K_t\delta$$

Dalla suddetta relazione si ricava che:

$$\delta = \frac{BSN}{K_t} I \text{ e } I = \frac{K_t}{BSN} \delta$$

Siccome i valori di B, S, N, e K_t sono costanti per un dato tipo di galvanometro, si può dunque affermare che l'angolo di deviazione δ della bobina è proporzionale alla corrente che percorre la bobina stessa o, reciprocamente, che l'intensità della corrente che percorre la bobina è proporzionale all'angolo di deviazione.

Il principio di funzionamento dello strumento è basato sulla legge F = BIl. L'induzione B è perpendicolare al conduttore l ed alla forza meccanica che nasce appena scorre la corrente I.

Un magnete permanente per l'induzione B e una bobina posta nel campo. Nasce appena passa I una coppia eguale al prodotto della forza F per il braccio a.

autopan tester

La disposizione dei componenti sul circuito stampato si effettua seguendo la traccia che qui appare in colore. In alto gli altri resistori: in particolare si notino le spirali con cui sono costruiti R25 ed R10 di resistenza piccolissima.

IL MONTAGGIO

La scatola di montaggio relativa al tester universale UK 432, è stata studiata in modo che la sua costruzione non presenti eccessive difficoltà anche per coloro che sono meno preparati per un tale genere di realizzazioni.

Tutti quei componenti che servono all'ancoraggio del circuito stampato, il potenziometro e lo strumento di misura vero e proprio, il cui assetto sarebbe di notevole difficoltà, sono forniti, già montati sul fondello.

Il montaggio dell'UK 432 di conseguenza, è limitato alla saldatura dei vari componenti sul circuito stampato e alla esecuzione dei vari collegamenti.

COMPONENTI

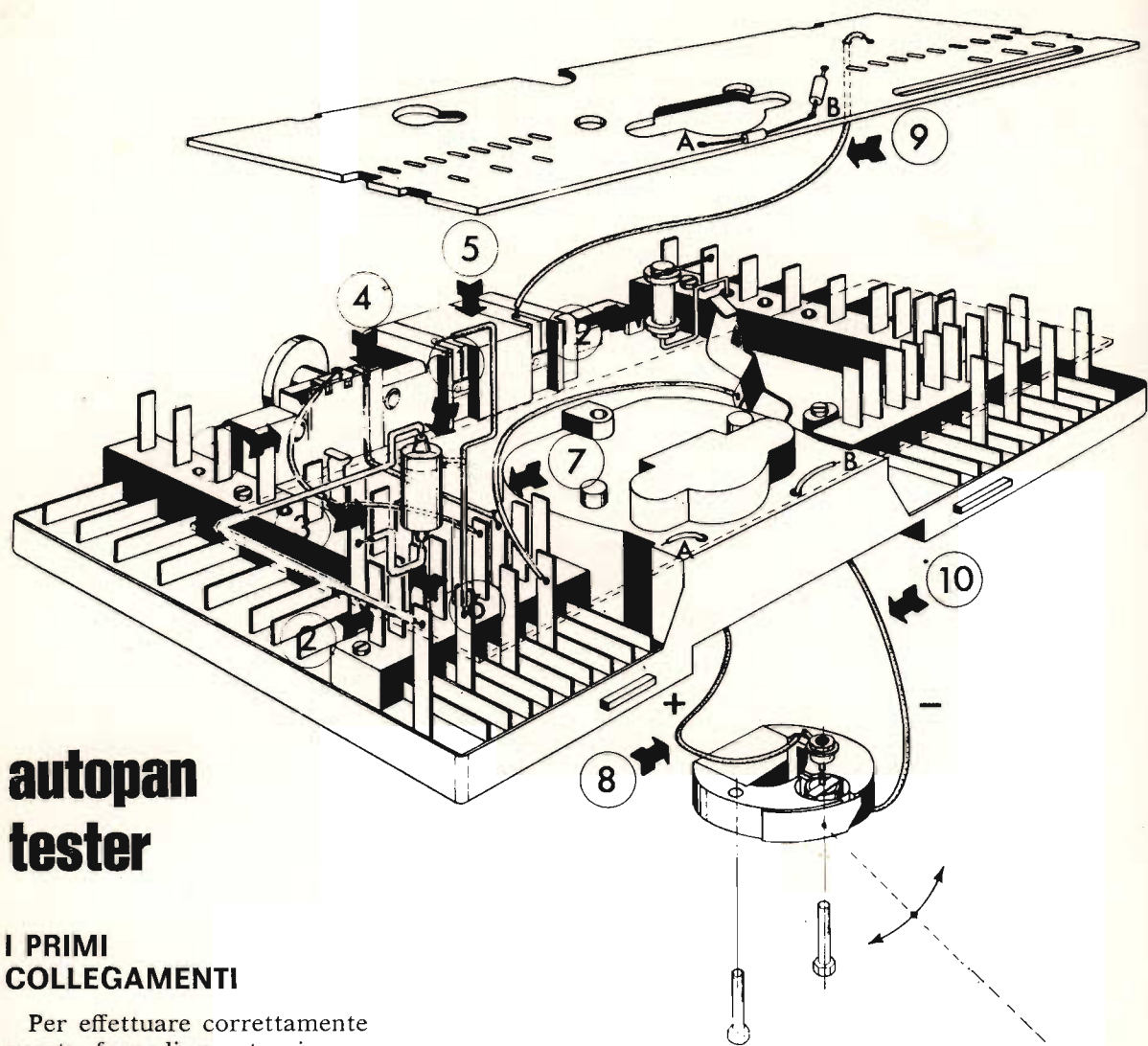
RESISTENZE

R1 = 140 Kohm
R2 = 400 Kohm
R3 = 1,4 Mohm
R4 = 4 Mohm
R5 = 7 Mohm
R6 = 7 Mohm
R7 = 58 Kohm
R8 = 243 Kohm
R9 = 500 ohm (oppure 600-625-650-675-700-750-800 ohm secondo la taratura dello strumento)
R10 = 0,12 ohm
R11 = 1,08 ohm
R12 = 10,8 ohm
R13 = 108 ohm
R14 = 1,08 Kohm
R15 = 1,51 ohm
R16 = 9,29 Kohm
R17 = 0,866 ohm
R18 = 17 ohm
R19 = 180 ohm
R20 = 900 ohm
R21 = 1,93 ohm
R22 = 29,1 Kohm
R23 = 1,95 Kohm
R24 = 53,5 Kohm
R25 = 0,30 ohm
R26 = 2,7 ohm
R27 = 27 ohm

CONDENSATORI

C1 = 0,05 μF
C2 = 0,05 μF

VARIE

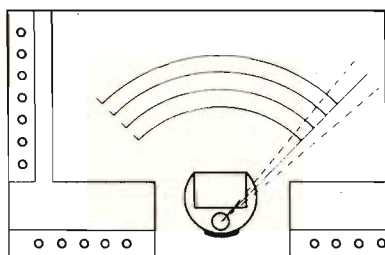
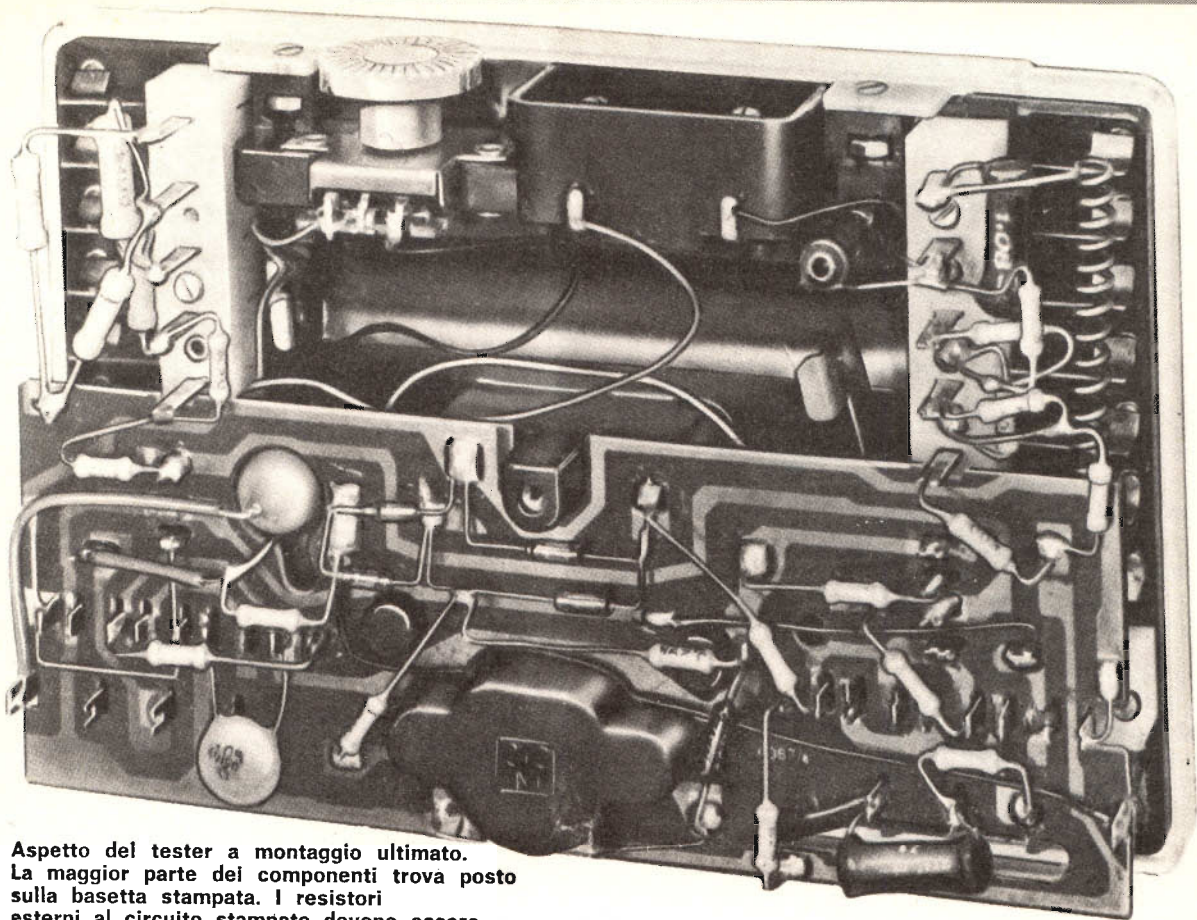
D1 = TF20
D2 = OA95
D3 = OA95
D4 = OA95
D5 = OA95
CS = circuito stampato

autopan tester

I PRIMI COLLEGAMENTI

Per effettuare correttamente questa fase di montaggio occorre attenersi alle figure tenendo presente che i numeri tra parentesi si riferiscono ai numeri segnati nella stessa figura.

Collegare mediante saldatura, utilizzando uno spezzone di filo rosso (1), il terminale « + » del supporto della pila, ai primi due terminali del potenziometro.

Collegare mediante saldatura, usando uno spezzone di filo nero (4) il terminale libero del potenziometro alla relativa lamina.

Collegare, mediante saldatura, usando uno spezzone di filo

Il tester si costruisce a poco a poco. Qui, nel disegno, i collegamenti preliminari. In alto la basetta, sotto lo strumento vero e proprio da connettere come indicato per il suo corretto funzionamento.

Aspetto del tester a montaggio ultimato. La maggior parte dei componenti trova posto sulla basetta stampata. I resistori esterni al circuito stampato devono essere rigidamente connessi con saldature perfette.

rosso (3), il terminale « + » del supporto pila con la relativa lamina.

Collegare, mediante saldatura, usando del filo rosso (5), il terminale destro della presa di tensione rete, con la relativa lamina.

Saldare al terminale libero della presa per la tensione di rete uno spezzone di filo nero (9). L'altro capo del filo sarà poi saldato, come indicato più avanti, al circuito stampato.

Collegare, mediante saldatura, usando del filo bianco, il terminale « — » del supporto pila con la relativa pila.

SALDATURA PRELIMINARE COMPONENTI

Questa fase di montaggio dovrà essere effettuata attenendosi all'esploso di montaggio.

In primo luogo è indispensabile selezionare accuratamente i vari componenti: 27 resistori, 2 condensatori e 5 diodi.

In caso di dubbio sul valore di ciascun componente occorre consultare il codice dei colori. Eventuali inversioni, infatti, provocherebbero l'anormale funzionamento dello strumento ed in certi casi potrebbero essere causa della sua messa fuori uso.

Nell'illustrare le varie operazioni di collegamento la figura indica il numero di riferimento di ogni componente ed il valore dello stesso.

Saldare alle due lamine indicate in figura il resistore 24, del tipo a spirale evitando di modificare la sua lunghezza.

Saldare alle rispettive lamine i terminali dei resistori 21, 22, 23, 25, 26 e 27. Il resistore 27 dovrà essere disposto verticalmente come è mostrato in figura.

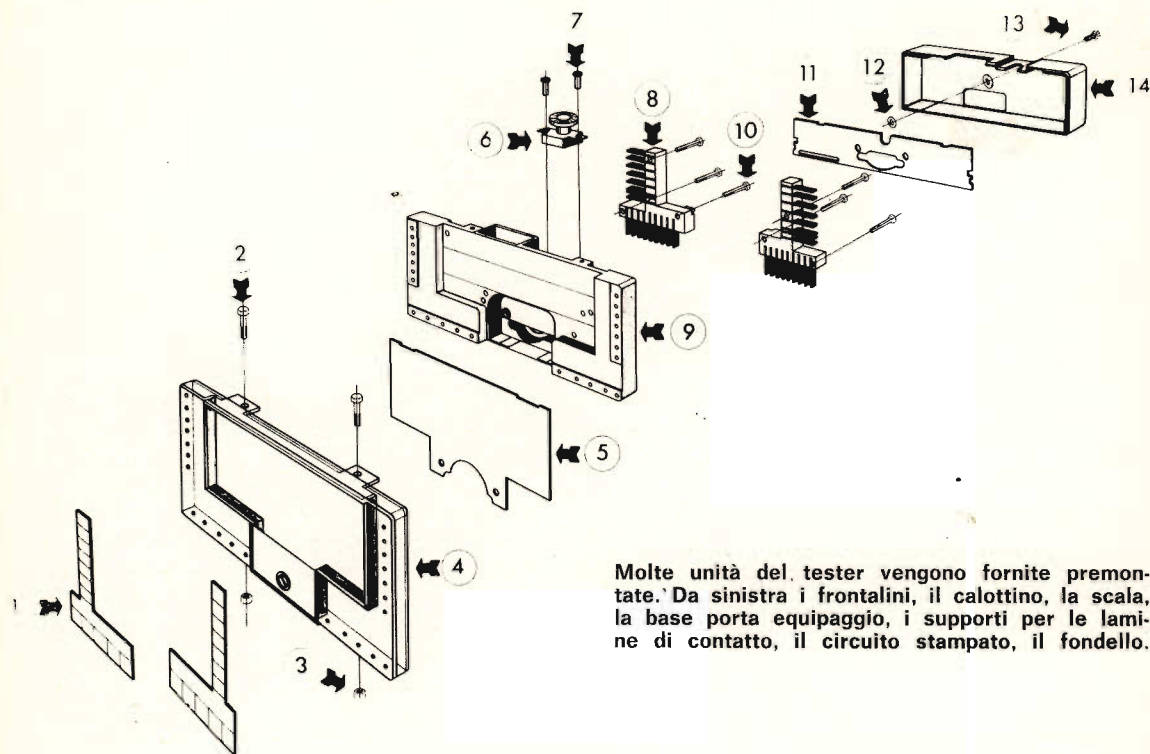
Saldare alle rispettive lamine i resistori 3 e 31, che si trovano sul supporto dal lato opposto al precedente.

Saldare l'estremità del resistore 15 alla rispettiva lamina lasciando staccata momentaneamente l'altra estremità.

MONTAGGIO DEL CIRCUITO STAMPATO

Prima di fissare il circuito stampato sarà opportuno fare passare il conduttore nero, proveniente dalla presa di corrente (9) nell'apposito foro del circuito stampato stesso.

Infilare il circuito stampato nelle lamine dei supporti in modo che esse penetrino negli appositi forellini. Il circuito

autopan tester

Molte unità del tester vengono fornite premontate. Da sinistra i frontalini, il calottino, la scala, la base porta equipaggio, i supporti per le lamine di contatto, il circuito stampato, il fondello.

stampato dovrà presentare la parte ramata, cioè conduttrice, rivolta verso l'alto.

Saldare le lamine indicate in figura al circuito stampato. Questa operazione dovrà essere effettuata con la massima delicatezza in modo da non danneggiare il circuito stampato stesso o provocare dei corto circuiti con le lamine vicine.

Saldare al circuito stampato l'estremità libera del conduttore 9.

Saldare l'estremità del filo rosso, proveniente dal « + » dello strumento, al punto A.

Saldare il filo nero, proveniente dal « — » dello strumento, al punto B.

Collegare con uno spezzone di conduttore nero, lungo circa 11 cm, (33), il punto di ancoraggio dei due diodi con la rispettiva lamina.

Collegare con uno spezzone di conduttore nero, lungo circa 5 cm (34), la lamina del c.s., su cui è ancorato il resistore 24, al punto indicato in figura.

Saldare il terminale libero del resistore 15 alla lamina del circuito stampato.

Saldare i terminali dei resistori 19 e 20 al c.s. ed alle rispettive lamine.

Saldare i terminali dei resistori 1 e 2 al c.s. ed alle rispettive lamine. Effettuare la stessa operazione per il resistore 4.

Inserire verticalmente nell'apposito foro il condensatore 30 e collegarlo mediante due spezzoni di filo rigido ricoperto in vipla verde alle relative lamine.

Collegare mediante saldatura ed avendo la massima cura di tagliare i terminali per la giusta misura ed in modo da evitare possibili corto circuiti i seguenti resistori: 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18 e 32.

Collegare il diodo 10 e gli altri quattro diodi 29, attenendosi sempre alle suddette istruzioni e rispettando la polarità indicata in serigrafia.

Saldare i terminali del condensatore a disco 8.

Terminata questa operazione, il montaggio dello strumento è praticamente concluso; occorre naturalmente effettuare un controllo generale in modo da accertarsi che i valori siano stati selezionati esattamente, che i collegamenti indicati nelle figure siano stati eseguiti correttamente e che non esistano saldature fredde e corto circuiti.

Eseguiti tali controlli si inserirà nell'apposito contenitore la pila da 3 V (28) e si chiuderà lo strumento.

ISTRUZIONI PER L'USO

Allo scopo di usare correttamente il tester è indispensabile attenersi alle seguenti istruzioni, ricordandosi che per eseguire qualsiasi tipo di misura è assolutamente necessario introdurre completamente le spine dei terminali dei due cordoni nelle boccole corrispondenti alla misura che si deve effettuare.

Tensione continua: portate 0,1 V, 1 V, 3 V, 10 V, 30 V, 100 V, 300 V, 1000 V. E' necessario introdurre la spina rossa nella boccola $\frac{V+}{A=}$ e la spina nera nella boccola corrispondente alla scala che si desidera usare.

Corrente continua: portate: 50 μA, 0,5 mA, 5mA, 50mA, 500mA, 5A. Introdurre la spina rossa nella boccola $\frac{V+}{A=}$ e la spina nera nella boccola corrispondente alla scala ampere che si desidera usare.

Tensione alternata: portate 15 V, 50 V, 150 V, 500 V, 1500 V (1,5 V vedere corrente alternata). Introdurre la spina rossa nella boccola Vc.a. e la spina nera nella boccola corrispondente alla scala Vc.a. che si vuole misurare.

Corrente alternata: portate 250 μA, 50 mA, 500 mA, 5 A.

Introdurre la spina rossa nella boccola 1,5 V - 250 μA e la spina nera nella boccola ampere c.a. per la scala desiderata.

Per la portata 1,5 V - 250 μA inserire il puntalino nero nella boccola 1,5 - 3 Vc.c. - 15 Vc.a.

Resistenze in corrente continua: portate Ωx0,1 Ωx1, Ωx10, Ωx100, Ωx1000.

Introdurre la spina rossa nella boccola Ω = e la spina nera nella boccola relativa alla scala misura c.c. desiderata.

Inserite le spine si metteranno i due puntali in corto circuito regolando contemporaneamente il potenziometro in modo che l'indice si porti esattamente a fondo scala. Successivamente i due puntali si metteranno a contatto con i terminali della resistenza da misurare.

Per la portata Ωx0,1 la misura deve essere eseguita istantaneamente e con batteria efficiente.

Resistenze in corrente alternata: portata Ωx10 k.

Introdurre la spina rossa nella boccola pF ~ Ω e la spina nera nella boccola Ωx10k; pFx1; Hzx1.

Capacità in corrente continua: portate Ωx 1000, Ωx100, Ωx10.

Introdurre la spina rossa nella boccola Ω = e la spina nera nella boccola delle portate c.c. Si mettono i due puntali in corto circuito e si regola il potenziometro portando l'indice a fondo scala. Si introduce infine il condensatore scarico da misurare e si osserva nella misura balistica il valore massimo segnato sulla scala della corrente continua, indi si legge il valore del condensatore mediante la scala di comparazione.

Capacità in corrente alternata: portata pF x 1.

Introdurre la spina rossa nella boccola pF ~ Ω e la spinetta nera nella boccola Ωx10k, pFx1 - Hzx1. Si alimenta il tester con la tensione alternata di rete 125 ÷ 220 V tramite la presa a lato e si mettono i due puntali in corto circuito. Si regola il potenziometro portando l'indice a fondo scala dopo di che si introduce fra i due puntali la capacità da misurare.

Reattanza: per misurare la reattanza si procede come per la misura dei condensatori applicando però la seguente formula:

$$Xe = \sqrt{301.000^2 + XL^2 - (301.000 + RL^2)},$$

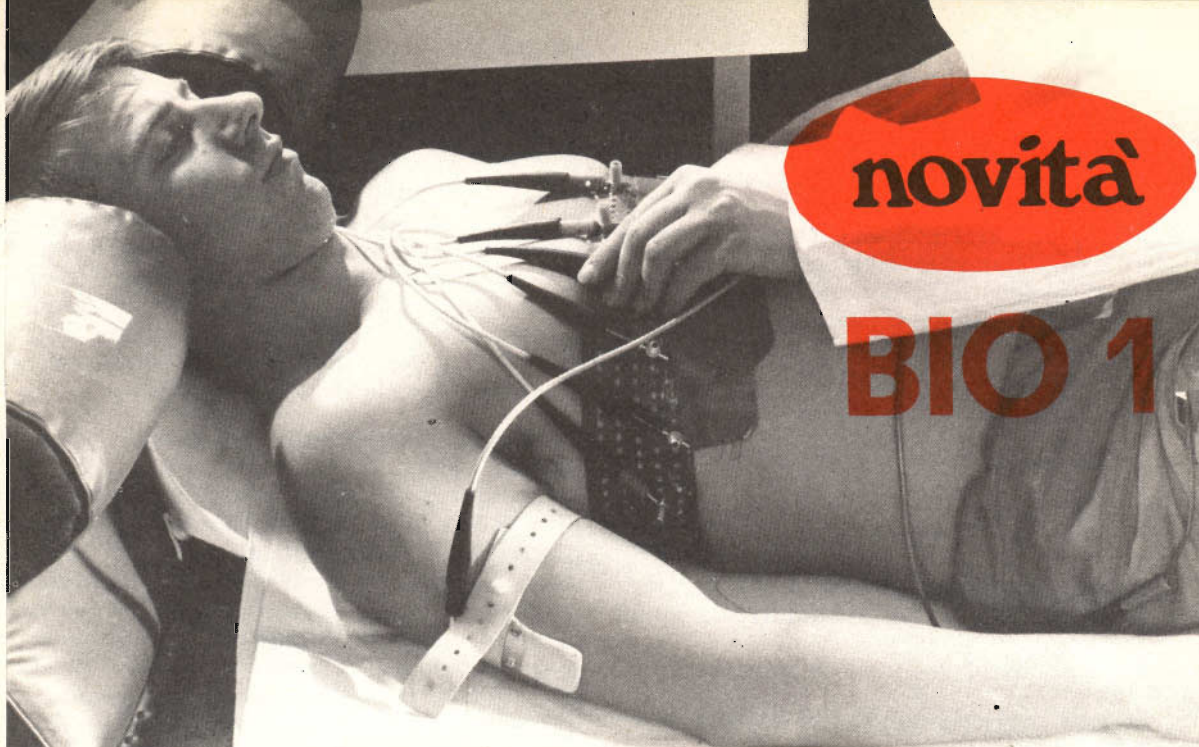
nella quale XL = reattanza letta, RL = resistenza ohmica, Xe = reattanza esatta.

Frequenza: portate Hz x 1 (Hz x 10) con condensatore esterno.

Introdurre la spina rossa nella boccola pF ~ Ω e la spina nera nella boccola Ωx10 K, pFx1, Hzx1. Porre i puntali in corto circuito e dopo aver alimentato il tester con la tensione della frequenza da misurare, regolare il potenziometro in modo da portare l'indice a fondo scala. Misurare la frequenza spostando la spina rossa sulla boccola dB ~ Hz senza alterare il corto circuito fra i puntali. Aprendo i puntali ed inserendo fra loro un condensatore da 5,5 ± 1% si può moltiplicare per la portata in Hz.

Decibel e volt di uscita: portate 25 dB (15 V), 36 dB (50 V), 45 dB (150 V), 56 dB (500 V), 65 dB (1500 V), 70 dB (2500 V).

Introdurre la spina rossa nella boccola dB ~ Hz e la spina nera nella boccola dei Vc.a. Poiché la scala in dB è riferita alla portata 15 Vc.a. passando alle portate superiori occorrerà aggiungere alla lettura effettuata sulla scala, rispettivamente: +11 dB +20 dB, +36 dB, +40 dB, +45 dB.

Per la misura dei volt di uscita si può utilizzare anche la portata 1,5 Vc.a. mettendo in serie al circuito esterno un condensatore avente almeno la capacità di 1 μF.

L'ELETTRONICA DELLE FORZE VITALI

Progetto e costruzione di un rilevatore dei potenziali umani. Visualizzati i battiti cardiaci e le onde cerebrali.

Che in qualche modo l'elettronica potesse avere riferimento con il nostro corpo lo si è immaginato almeno fin da quando qualche volta tutti abbiamo provato a misurare la resistenza del nostro corpo stringendo maldestramente tra le dita i puntali del tester. Anche gli antichi sperimentatori della gloriosa storia dell'elettronica si chiesero se non esistesse nel corpo umano una certa corrispondenza tra i segnali nervosi, le contrazioni muscolari e le correnti elettriche. Già Galvani sperimentò, senza in verità mai compiutamente comprendere le riposte ragioni, che una tensione elettrica eccita un muscolo fino a contrarlo anche violentemente. Si ipotizzò anche, dopo, che poteva essere valido il viceversa, e cioè che una contrazione muscolare o un segnale nervoso possono in realtà essere correnti elettriche. La medicina moderna, più segnatamente quella contemporanea che enorme impulso ha avuto da tutti gli studi e le seprimentazioni condotte nel campo della navigazione spaziale, hanno ormai dimostrato senza tema di smentite che quanto timidamente pensato era realtà. Tutto il corpo umano è come un intreccio di circuiti, più complesso ancora del più complesso calcolatore sinora costruito, in cui scorrono correnti e si trasferiscono potenze elettriche in continuazione, almeno sinché c'è vita. E' come se le cellule fossero transistor, le ghiandole circuiti integrati dai mille terminali; si possono tranquillamente individuare ovunque resistenze e condensatori in numero infinito. Il cervello è il pilota che attraverso i sensi (gli ingressi) comanda il tutto inviando segnali verso i terminali di uscita (i muscoli) e nei nascosti recessi dell'ignoto è l'energia primaria che il filosofo chiama vita. In fondo, disse un illustre scienziato, siamo fatti di atomi, cioè anche di elettroni. Perché dunque meravigliarsi se ci sono correnti nel nostro corpo?

Ma cosa sappiamo, cosa abbiamo finora visto esattamente? Al di fuori della nota di cronaca che riferiva di questo o di quell'esperimento fatto chissà dove, al di là della sfocata immagine. pervenutaci da un centro di ricerche segreto, di un uomo con la fronte piena di elettrodi, altro non è noto ai più.

Fedeli all'impegno di presentare ai lettori più appassionati i progetti pratici dei più moderni circuiti dell'elettronica avanzata, ecco per tutti una costruzione eccezionale e stupefacente, rigorosamente di avanguardia: uno strumento per l'indagine e l'esplorazione elettronica delle forze vitali.

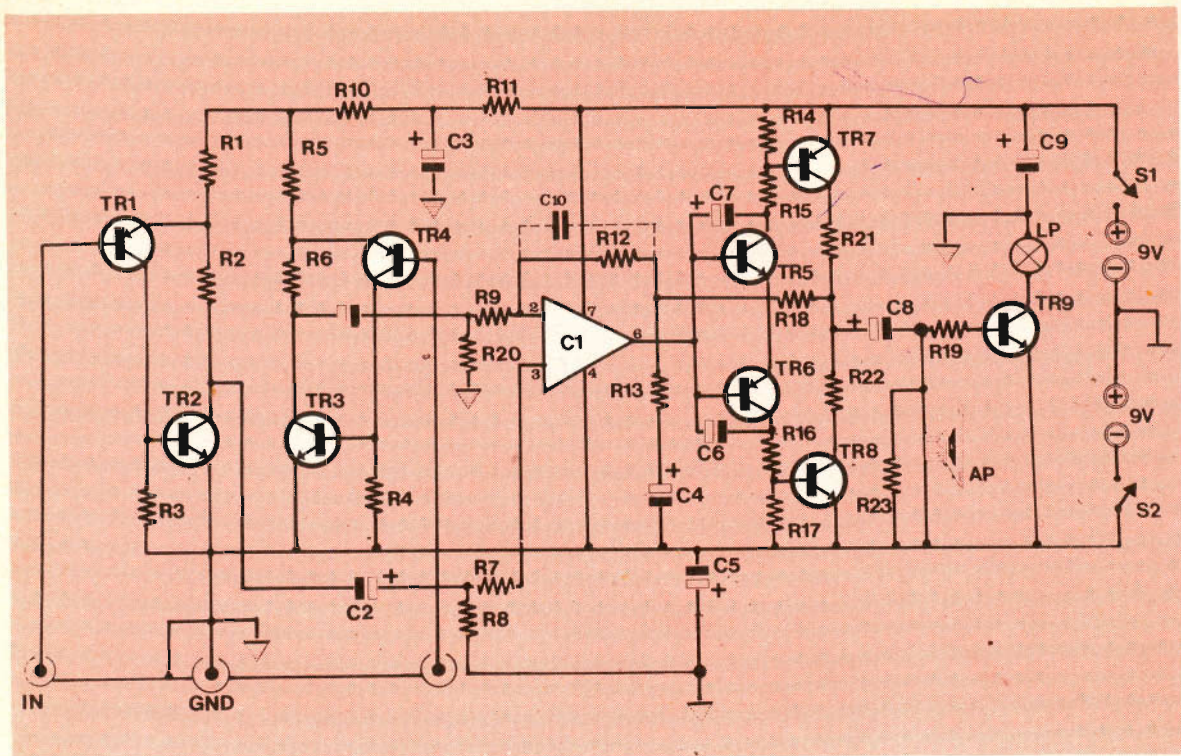
Agli esperti apparirà subito chiaro che esso realizza nella sua costituzione essenziale un sistema per l'evidenziazione e la misura dei cosiddetti potenziali di risposta: questi, come dice appunto la definizione, sono delle vere e proprie differenze di potenziale che si manifestano tra i vari punti del corpo umano, più o meno alte a seconda dei soggetti, delle condizioni generali di tono di questi, del particolare stato muscolare nel momento della misura. In realtà, per complessi fenomeni non completamente individuati ancora dalla medicina contemporanea, tutti i punti del corpo di un mammifero si trovano ad un potenziale variabile continuamente a seconda dell'attività fisica, più propriamente vitale del soggetto. Le attività cellulari di trasformazione energetica consistono in fondo tutte in certi giochi, per così dire, di potenziale e quindi anche di correnti.

E' dimostrato tra l'altro che si basa tutto su circolazione di correnti il funzionamento cerebrale dell'uomo. Quando un soggetto pensa (coscientemente ma anche durante i sogni) nei circuiti cellulari del cervello scorrono freneticamente correnti della forma più varia, dell'ordine dei nanoamperes, di tipo oscillatorio o impulsivo. E quando dal cervello parte un comando per muovere un muscolo si mette in moto un complesso meccanismo elettronico contrareazionato: veri e propri impulsi raggiungono il muscolo che si contrae. Ciò a sua volta determina, rilevabili da sopra la pelle, differenze di potenziale più o meno pronunciate, dette « di risposta ». Lo studio di questi fenomeni, di interesse evidentemente enorme, occupa oggi stuoli di medici e di ingegneri: è nato da poco il termine « bionica » che sta ad indicare proprio questa disciplina. Ancor più affascinanti possibilità si preannunciano dagli studi fatti sull'intelligenza, sul come essa si forma e sul suo significato fisico. La cibernetica, la più avanzata branca oggi del sapere, studia addirittura la possibilità di costruire modelli artificiali di intelligenza.

Oggi noi più modestamente cerchiamo di realizzare insieme il primo apparecchio di bionica con il quale fare le prime esplorazioni: accontentiamoci, e non è poco, di individuare sul nostro stesso corpo i potenziali di risposta alle sollecitazioni muscolari, di sentire o di visualizzare i segnali provenienti dal muscolo cardiaco (è come fare l'elettrocardiogramma), di ascoltare le variazioni delle tensioni elettriche presenti a causa delle onde cerebrali. Abbiamo visto in questi ultimi anni anche gli astronauti di cui abbiamo sentito si misurano a distanza i battiti del cuore o il pulsare dei muscoli: la strumentazione usata è solo più complessa ma concettualmente analoga, nei circuiti, a quella in queste pagine presentata. Facciamo dunque ancora un passo avanti nell'elettronica avanzata: diventiamo insieme, almeno per amore di esperimento, un po' bionici.

ANALISI DEL CIRCUITO

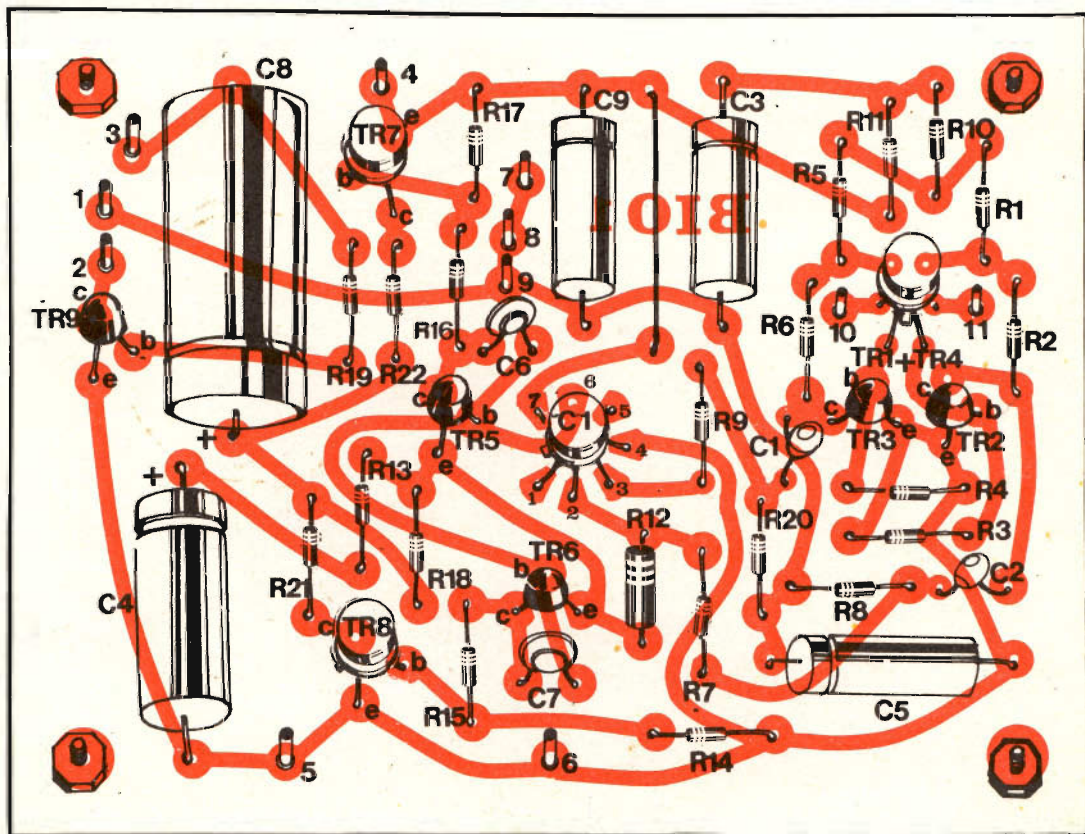
Il circuito completo dell'apparecchiatura da noi denominata BIO 1 in omaggio al termine bionica di cui di diritto lo strumento fa parte, è rappresentato nello schema elettrico generale in figura. Esso è composto da un preamplificatore ad elevata impedenza d'ingresso e basso rumore seguito da un amplificatore di potenza. Come si evince dallo schema, sono necessari otto transistor ed un circuito integrato. Il circuito è divisibile idealmente in quattro stadi, dall'ingresso dei segnali nella coppia differenziale TR1-TR4 (si tratta di due transistor in un solo contenitore) sino all'uscita o in altoparlante o sul collettore di TR9.

Con il riproduttore abbiamo un'uscita sonora, con la lampadina Lp abbiamo segnali luminosi. La coppia differenziale detta è caratterizzata da una buona deriva termica e da un basso rumore. I segnali rilevati attraverso le opportune sonde, sulle quali più avanti si dirà, vengono immessi sulle basi di TR1 e di TR4. I collettori di questi sono accoppiati in continua con TR2-TR3 a loro volta montati ad emettitore comune; come si vede infatti gli emettitori sono collegati allo stesso punto e a massa: una tale inserzione permette come è noto, una buona amplificazione del segnale di ingresso. Comunque, almeno una frazione dell'uscita da TR2-TR3 viene rimandata (mediante i partitori costituiti dalle coppie di resisten-

Schema elettrico generale del BIO 1.

ze R1-R2 e R6-R5) agli emettitori dei transistor di ingresso. In tal modo si ottiene un elevato tasso di controreazione che in definitiva fa aumentare l'impedenza di ingresso di tutto il sistema. Le basi di TR2 e di TR3 sono connesse a massa con R3 ed R4; queste in sostanza sono semplici chiusure per i collettori di TR1 e di TR4. Infine, sempre nella prima parte del circuito appare in alto la resistenza R10 che permette l'accoppiamento di emettitore dello stadio differenziale. Ciò che conta nel preamplificatore è il guadagno e questo è alto perché è determinato dal tasso di controreazione dato dal rapporto R6/R5 (ovvero R2/R1). In ultimo si notano l'elettrolitico C3 e il resistore R11 che insieme contribuiscono a filtrare l'alimentazione. I segnali preamplificati presenti sui collettori di TR2 e di TR3 vengono ora inviati al secondo stadio, costituito dall'integrato: attraverso la rete C1-R9-R20 all'ingresso 2, attraverso la rete C2-R7-R8 all'ingresso 3. L'integrato funziona da pilota e trasforma il sistema da differenziale in single eanded. L'alimentazione per il monolita è assicurata dai collegamenti ai terminali 4 e 7 collegati il primo al negativo della prima sezione di alimentazione, il secondo al positivo della seconda sezione. Sul terminale 6 troviamo il segnale in uscita che viene inviato direttamente allo stadio di potenza costituito dai 4 transistor TR5-TR6-TR7-TR8. Dalle basi di TR5 e TR6 il segnale giunge sui collettori e quindi attraverso R15 ed R16 alle basi di TR7 e TR8 polarizzate con R14 e R17. Sul circuito di collettore dopo C8 si trova il segnale fortemente amplificato: il livello è sufficiente per eccitare un altoparlante o per innescare il transistor TR9. Questi costituiscono lo stadio finale di uscita. In pratica, per una certa differenza di potenziale in ingresso, si otterrà in uscita un suono in altoparlante e l'accensione della lampadina Lp. Quest'ultima si accenderà a seconda del segnale sulla base di TR9 proveniente attraverso R19, appunto dall'uscita dello stadio finale di potenza.

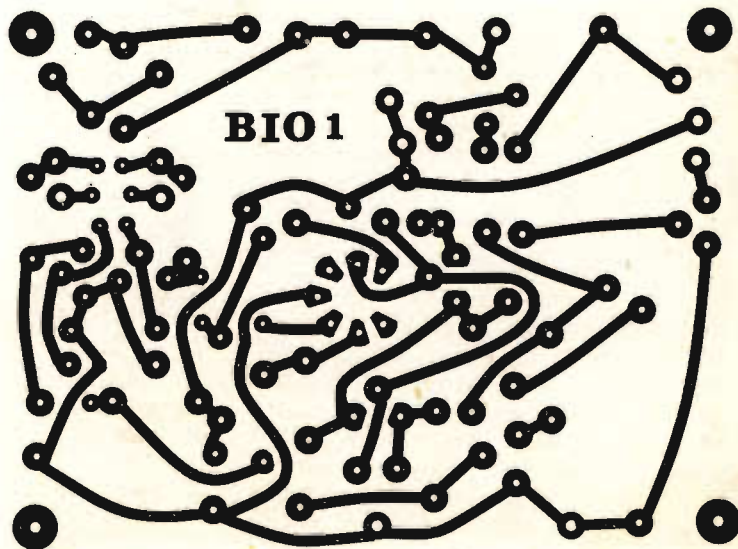
Si desidera notare ancora che esiste una controreazione generale costituita dalla rete R12-R13-C4-R18. Il segnale finale viene trasferito cioè all'ingresso dell'integrato per ottenere un più forte aumento del guadagno ed una migliore stabilità termica. Altre particolarità nel circuito sono la presenza di C6 e C7 su TR6 e TR5 ai fini della eliminazione delle eventuali oscillazioni parassite; la presenza di C5 e C9 che bipassano le batterie; l'eventuale connessione di un condensatore C10 in parallelo ad R12 a miglioramento della reazione generale.

Esaminato così lo schema elettrico, come si è visto funzionale in ogni sua parte, si può passare al montaggio pratico dell'apparecchiatura.

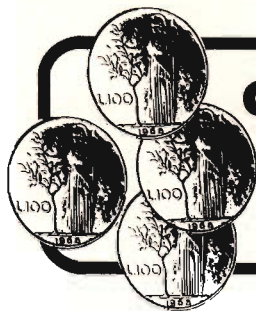
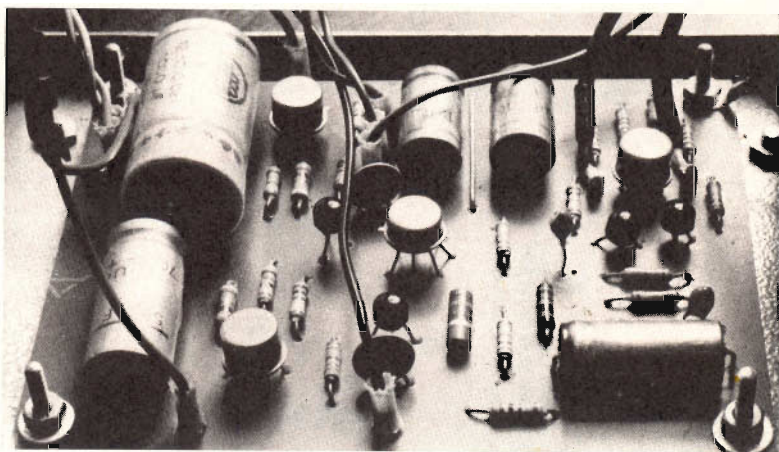
BIO 1

I componenti del BIO 1 così come vanno montati sulla basetta. A sinistra i grossi elettrolitici, al centro l'integrato. In colore appare la traccia dello stampato.

IL MONTAGGIO

La costruzione dell'apparecchiatura può essere fatta seguendo le indicazioni che daremo con riferimento ai disegni e alle fotografie riprese sul prototipo realizzato. Data la presenza dell'integrato (esso contiene moltissimi componenti in un unico assieme) il montaggio non è difficile nemmeno per i principianti.

Tutto il circuito, compresi l'alimentazione e l'altoparlante, può trovare posto in una scatola di modeste dimensioni, di circa 12x6x6 cm. La costruzione e il cablaggio possono essere condotti liberamente. Si suggerisce tuttavia, per semplicità e per velocità di esecuzione, la preparazione di una basetta stampata sulla quale

Traccia del circuito stampato, vista dal lato rame. La basetta viene fornita, a richiesta, dal laboratorio di RadioElettronica dietro versamento di Lire 500, anche in francobolli.

troveranno posto i componenti più specificatamente elettronici. Le pile di alimentazione, l'altoparlante, la lampadina invece saranno a quella collegati con dei comuni fili di rame isolati. Analogamente con dei cavetti verranno portati sulla basetta (ai terminali del doppio transistor TR1-TR4) i segnali che come si specificherà meglio in seguito saranno rilevati da opportune sonde da autocostruire. Dunque innanzitutto è necessaria la preparazione del circuito stampato: di questo pubblichiamo la traccia vista dal lato rame in grandezza naturale. Con riferimento al disegno di cablaggio della basetta poi si monteranno a poco a poco i resistori in primo luogo; quindi vengono collegati i condensatori: per questi sono da distinguere bene quelli elettrolitici per i quali è obbligatorio rispettare le giuste polarità pena la loro distruzione. Si connettono poi i transistor e l'integrato. Per l'uso del saldatore si ripetono le raccomandazioni di rito: non scaldare troppo i terminali per non distruggere i semiconduttori.

Una sovratemperatura prolungata determina, se non la distruzione, certo una degenerazione delle giunzioni. Così quel certo transistor, o peggio l'integrato, si guastano anche se in apparenza nulla sembra cambiato: e son dolori poi scoprire cos'è che non va. Con riferimento anche allo schema elettrico è necessario identificare con sicurezza oltre alle già ricordate polarità degli elettroliti, base, collettore ed emettitore dei transistor e terminali dell'integrato. Per facilitare il riconoscimento pubblichiamo a parte i codici di riconoscimento relativi agli elementi semiconduttori. Per il montaggio pratico si noti che

BIO 1

Un'immagine della basetta: su di essa trovano posto l'integrato, tutti i transistor, le resistenze ed i condensatori. Da essa partono poi i collegamenti per l'alimentazione, l'altoparlante, la spia e naturalmente gli ingressi.

COMPONENTI

RESISTENZE

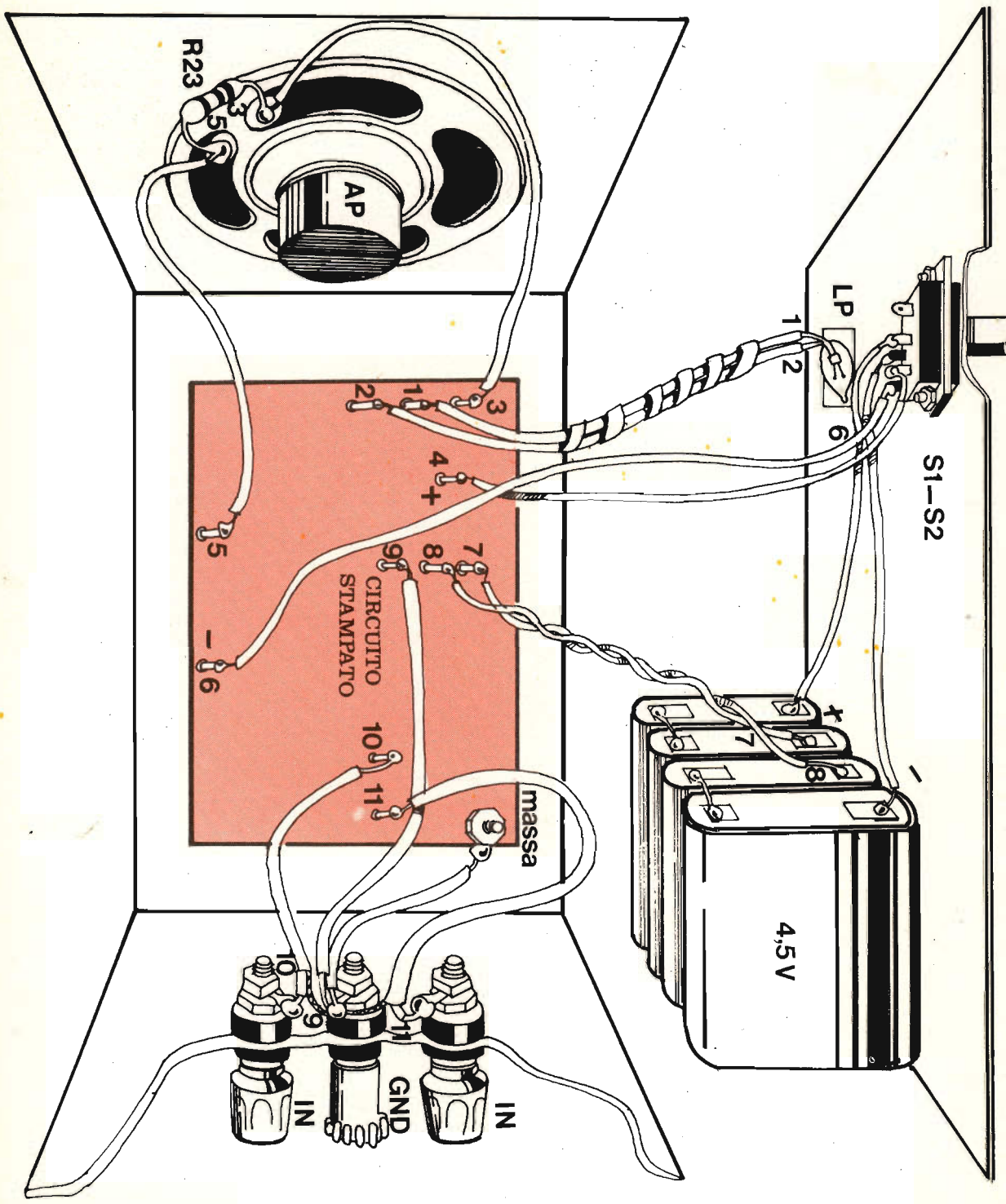
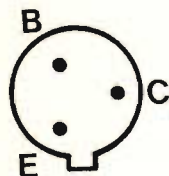
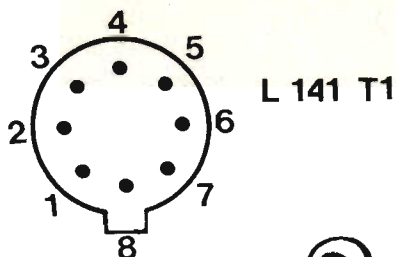
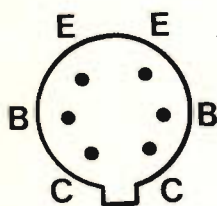
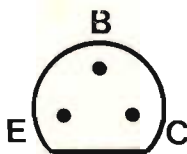
R1	=	2,2 Kohm 1/4 W
R2	=	22 Kohm 1/4 W
R3	=	47 Kohm 1/4 W
R4	=	47 Kohm 1/4 W
R5	=	2,2 Kohm 1/4 W
R6	=	22 Kohm 1/4 W
R7	=	22 Kohm 1/4 W
R8	=	8,2 Kohm 1/4 W
R9	=	22 Kohm 1/4 W
R10	=	47 Kohm 1/4 W
R11	=	1,5 Kohm 1/4 W
R12	=	5,6 Mohm 1/2 W
R13	=	22 ohm 1/4 W
R14	=	1 Kohm 1/4 W
R15	=	220 ohm 1/4 W
R16	=	220 ohm 1/4 W
R17	=	1 Kohm 1/4 W
R18	=	150 ohm 1/4 W
R19	=	560 ohm 1/4 W
R20	=	15 Kohm 1/4 W
R21	=	4,7 ohm 1/4 W
R22	=	4,7 ohm 1/4 W
R23	=	47 ohm 1/4 W

CONDENSATORI

C1	=	2,2 µF 16 Vl
C2	=	2,2 µF 16 Vl
C3	=	100 µF 15 Vl
C4	=	500 µF 15 Vl
C5	=	100 µF 15 Vl
C6	=	47 pF (ceramico)
C7	=	47 pF (ceramico)
C8	=	1000 µF 15 Vl
C9	=	100 µF 15 Vl
C10	=	47 pF

VARIE

TR1 + TR4	=	BFX 11
TR2	=	BC 209
TR3	=	BC 209
TR5	=	BC 207
TR6	=	BC 205
TR7	=	BC 287
TR8	=	BC 286
TR9	=	BC 207
CI	=	integrato L 141 T1 SGS
AP	=	altop. 8 ohm 1W
LP	=	lampadina da 6V
S1 - S2	=	interruttore bipolare

Il contenitore del BIO 1 è una scatola metallica di modeste dimensioni: dentro vengono disposti il circuito stampato, l'altoparlante e le pile d'alimentazione. Sulle pareti, l'interruttore S1-S2, la lampada spia LP, le boccole d'ingresso IN-GND-IN.

Codici di connessione per i terminali dei vari transistor, degli elettrolitici al tantalio (C1, C2), dell'integrato L 141.

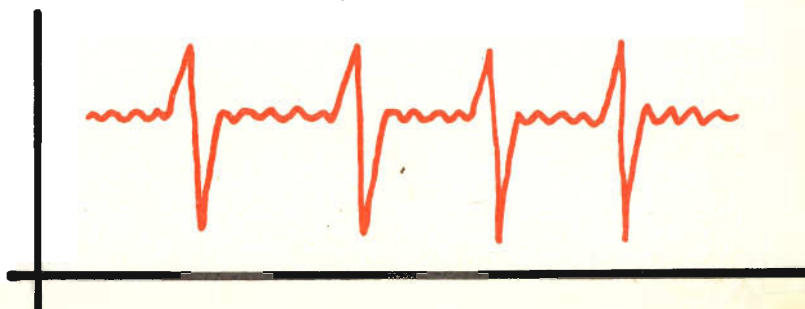
sono direttamente collegati al negativo della prima sezione dell'alimentazione gli emettitori di TR2-TR3-TR8-TR9. Il collettore di TR1 deve trovarsi collegato direttamente alla base di TR2, così come il collettore di TR4 alla base di TR3. Tra loro insieme sono direttamente connessi gli emettitori di TR5 e di TR6, e così pure le basi cui giunge il segnale dal terminale 6 dell'integrato. L'emettitore di TR7 è collegato dal positivo della seconda sezione di alimentazione. Questa, come si vede dallo schema, è costituita da due sezioni a 9 volt: bastano due gruppi di pile da 4,5 V del tipo solito. Non essendo richiesto un forte assorbimento, vanno bene anche elementi tubolari a 9 V. Attraverso l'interruttore ci si collegherà ai terminali 4-6-7-8. Per il comando generale è previsto un interruttore S1-S2 bipolare. Per quanto riguarda la lampadina Lp da collegare ai terminali 1-2 della basetta, basta una comune spia da 6V; per l'altoparlante è bene usare un tipo classico da 8 ohm di impedenza per 1W di uscita. Esso va collegato ai punti 3 e 5 della basetta. Uno sguardo ora alle boccole predisposte per l'ingresso. Esse sono collegate sul pannello squadrato di base. Al centro le boccole di massa GND da collegare alla massa anche col telaio metallico. I due ingressi per i terminali 10 e 11 della basetta (per i transistor TR1 e TR4) sono ai lati di quella contrassegnata GND. Il cablaggio complessivo dell'apparecchio una volta risolto con il circuito stampato l'ancoraggio dei componenti più piccoli, non presenta difficoltà.

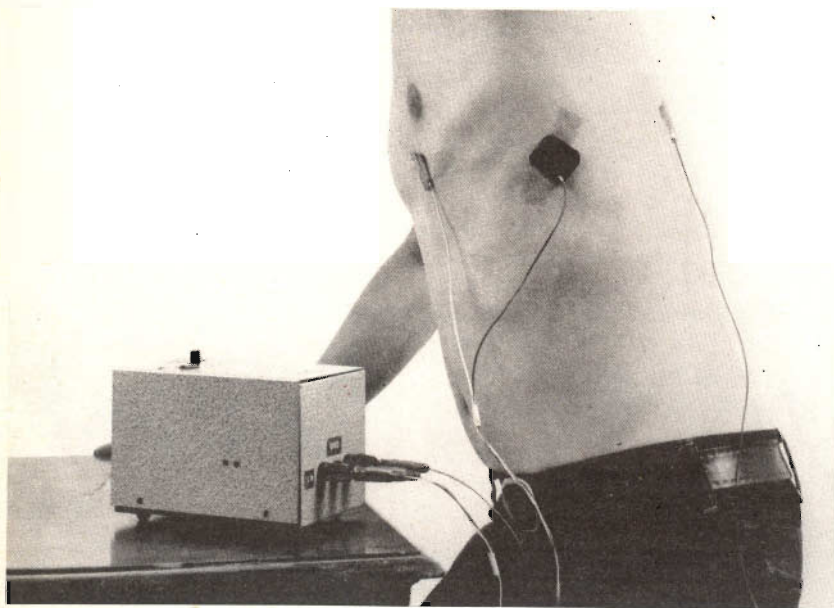
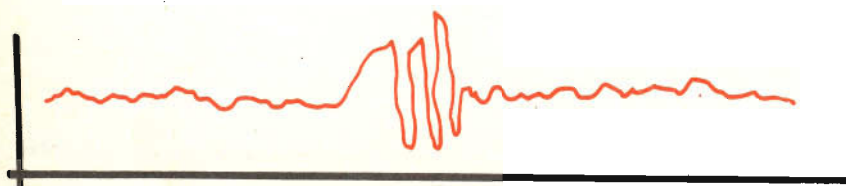
E' possibile ovviamente pensare anche ad una disposizione diversa. Non vi sono al di fuori della basetta problemi elettrici di critica risoluzione. Restano ora da descrivere i particolari per il rilevamento dei segnali. Poiché questi, è il caso di notarlo, non possono essere presi che a fior di pelle (al di fuori di ogni controllo medico sono da escludere tutte le possibili altre soluzioni), è necessario approntare delle apposite sonde. Diciamo subito che i segnali mioelettrici sono piccoli di intensità (è necessario come si è spiegato nell'analisi del circuito amplificarli): pertanto le sonde devono essere di natura e superficie tali da creare ottimi contatti a resistenza la più bassa per non avere cadute di tensione intollerabili. Le sonde migliori devono essere innanzitutto perciò di materiale perfettamente conduttore e poi devono essere anatomiche. Ci spieghiamo meglio: per il rilevamento dei segnali muscolari vanno bene delle piastrine d'argento o almeno di rame con una superficie di contatto non minore di 5-6 cm². Un elastico ben stretto assicurerà un contatto deciso: le piastrine devono essere ben pulite e non ossidate. Per migliorare il contatto nulla esclude di usare un liquido detergente come l'alcool per escludere le eventuali tracce di grasso naturale. Così per rilevare i battiti cardiaci, analogamente, possono essere preparate delle piastrine a foglio sottile da ancorare con dei cerotti nelle zone di rilievo. Le saldature dei capicorda alle piastrine devono essere perfette. Queste, si è detto, devono essere anatomiche: si vuol indicare qui con questo termine la proprietà delle piastrine di adattarsi alla superficie naturale con cui viene a porsi in contatto. E' evidente cioè che la piastrina deve potersi adattare alle curve dei muscoli del braccio, dello sterno, della fronte: perciò è bene usare spessori tali da non conferire alle piastrine una eccessiva rigidezza. Nelle figure e nei disegni proposti sono accennate alcune possibili soluzioni per l'autocostruzione delle sonde, come si è detto, in numero di tre per l'ingresso nella coppia differenziale del preamplificatore.

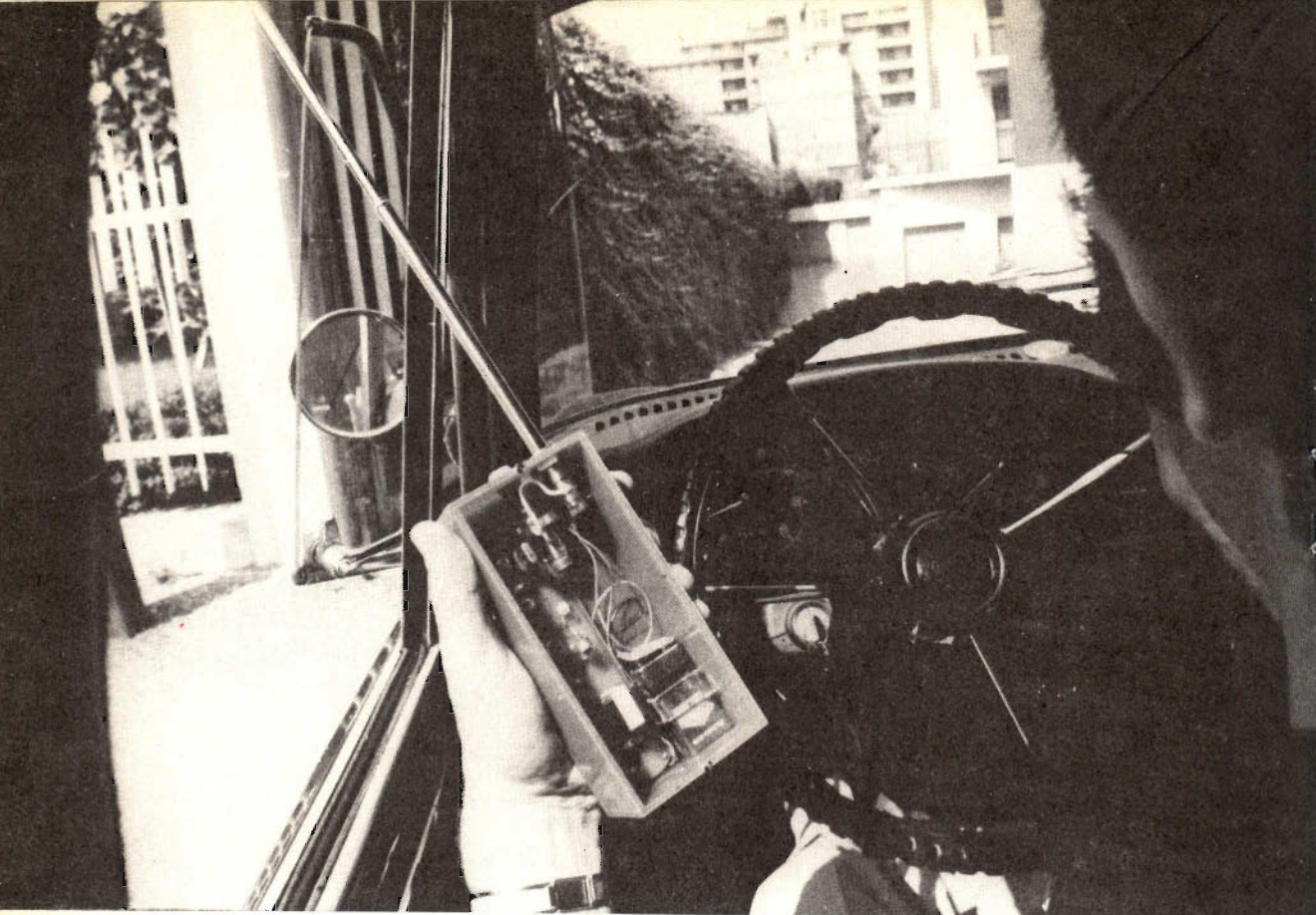
Si provi a fissare strettamente i tre elettrodi di contatto sull'avambraccio, ad una distanza di 3-4 cm uno dall'altro, collegando quello di massa al centro (massa generale) dell'ingresso dell'apparecchio. Prima dell'accensione ci si assicura che i contatti siano buoni ed efficaci: la pelle è stata pulita con alcool e non vi sono tracce visibili di ossido sulle piastrine. Chiuso l'interruttore bipolare, ed alimentate così le due sezioni del circuito proviamo a contrarre i muscoli dell'avambraccio.

Ecco subito in altoparlante un forte crepitio e una luminosità dalla lampadina proporzionali alla contrazione e allo sforzo compiuto. I segnali di uscita, che eccitano l'altoparlante e la lampadina attraverso il transistor TR1, sono variabili con una frequenza che dipende da molteplici fattori. La loro visualizzazione in oscilloscopio costituisce una esperienza interessante e affascinante. Si riescono ad identificare gli impulsi tipici diversi per ogni fascia muscolare e per ogni soggetto sotto esperimento. L'oscilloscopio deve essere collegato per la misura di tensioni variabili e in parallelo, alla resistenza R23 o tra collettore ed emettitore del transistor TR9. Stessa tecnica per il rilevamento degli impulsi cardiaci, ovviamente cambiando la posizione degli elettrodi: uno, quello di massa, sul fianco sinistro; gli altri due sullo sterno all'altezza del cuore e sulla schiena alla stessa altezza. In altoparlante risulta evidente sul basso rumore di fondo (dovuto alle normali contrazioni extra cardiache) il battito cardiaco. In contemporanea la lampadina Lp si accende e si spegne alla stessa frequenza del battito cardiaco. E' anche qui estremamente interessante rilevare all'oscilloscopio l'oscillogramma relativo: almeno qualitativamente esso corrisponde ad un vero e proprio elettrocardiogramma. Se, sotto misura, il soggetto si sforza (ad esempio saltellando o correndo al passo) il battito cardiaco cambia. Fedelmente l'altoparlante, la lampada, l'oscilloscopio, rileveranno il fenomeno con un mutamento della frequenza. Altri segnali potranno essere rilevati sulle tempie o

Per il rilievo dei battiti cardiaci devono essere predisposte sul torace delle opportune sonde da collegare agli ingressi IN-GND-IN, così come indicato nell'immagine. Se in parallelo all'altoparlante si pone un oscilloscopio si potrà visualizzare un'onda che è quasi un elettrocardiogramma.

Tipico oscillogramma rilevato con le sonde applicate all'altezza del cuore. Qualitativamente è analogo ad un elettrocardiogramma.

in qualsiasi altra parte del corpo. A tal proposito si assicura che non esiste alcun pericolo di fulminazione dati i bassi valori delle tensioni in gioco e che perciò l'apparecchio può essere usato senza alcuna precauzione di sorta. Il prototipo è stato usato anche su di un soggetto in stato di non veglia: sulla lampadina e attraverso l'oscilloscopio (l'altoparlante è stato staccato per ovvi motivi) si è rivelata perfettamente l'attività onirica. I sogni cioè, che come è noto determinano complicati giochi di corrente a livello nervoso, vengono rivelati con particolari oscillazioni di livello proporzionale all'intensità della vicenda vissuta dall'inconscio. Sui soggetti particolarmente sensibili (bambini) l'apparecchiatura funzione da liedetector, cioè da macchina della verità. I segnali di risposta, ad una serie di domande poste, variano notevolmente a seconda che il soggetto risponda sinceramente o no. La spiegazione risiede nel fatto che la decisione cosciente di dire una bugia provoca uno stress fisico che l'apparecchio rileva come variazione (di livello e di frequenza) rispetto al tipo d'onda di risposte sincere. Un buon divertimento, istruttivo ed interessante che tutti dunque si deve sperimentare.

Una avvertenza comunque: l'apparecchiatura è oltremodo semplificata e non possiede particolari virtù medicali, nemmeno a livello solo diagnostico. In altre parole i segnali visualizzati hanno una importanza solo qualitativa. A nessuno venga in mente di credersi malato di cuore se l'onda rilevata è bassa o irregolare se riferita magari a quella dell'amico con cui si stanno conducendo gli esperimenti. Le ragioni possono essere molteplici, quasi sicuramente estranee a quelle previste dalla immaginazione: basta una piastrina più ossidata di un'altra o un cavetto non perfetto per creare squilibri di ordine quantitativo. Fatta questa doverosa precisazione, sorridendo, impegnamoci pure nei rilievi più disparati. Noi crediamo in una bionica divertente.

È molto interessante rilevare i potenziali di risposta che si manifestano a livello della fronte specie se il soggetto viene sottoposto a stress psicologico: domande che provocano turbamento o risposte insincere determinano segnali che si distinguono da quelli normali.

Tipico oscillogramma rilevato con le sonde a stretto contatto con la pelle della fronte: esso cambia bruscamente se il soggetto viene sollecitato psicologicamente.

L'architettura
CRONACHE E STORIA
INGEGNERIA
MECCANICA
ANNO XXI
MAGGIO
Radio Elettronica
già RADIOPRATICA
LIO 1972 L. 400
3 INTEGRATI
PER IL VOSTRO
Rischiatutto
anno 5 n. 6 giugno 1972 L. 400
CLIC
FOTOGRAFIAMO
rivista di
meccanica
anno 23
10 maggio 1972
521
LE SCIENZE
edizione italiana di
SCIENTIFIC
AMERICAN
concerto SAG 210
Rivista internazionale del mare
L. 1.000
Mondo sommerso
alata
internazio
UNA MODERNA
INDUSTRIA
DELL'INFORMAZIONE
La ETAS KOMPASS — collegata ad uno
dei maggiori gruppi editoriali del mondo —
produce i più moderni strumenti
dell'informazione tecnica-economica,
con 19 riviste specializzate in ogni settore
della produzione.
E inoltre
4 periodici del tempo libero:
Alata, Clic fotografiamo, Radioelettronica,
Mondo sommerso.
ETAS
KOMPASS
Via Mantegna, 6 - 20154 MILANO
GUIDA
LONE
IN REGALO

APRITI SESAMO

Realizzazione di un trasmettitore e di un ricevitore per il comando a distanza. Le mille applicazioni pratiche.

Le cronache di questi ultimi anni sono state dense di notizie riguardanti le imprese astronautiche: molti fra quanti si interessano di elettronica sono stati attenti a trovare, nelle corrispondenze e negli articoli dei quotidiani, quelle notizie riguardanti le trasmissioni radio o quelle televisive che per i difficili problemi di distanze e di frequenze hanno spesso del prodigioso.

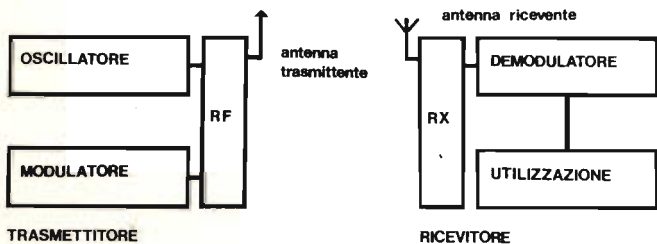
Fra le trasmissioni radio, che avvengono cioè per mezzo delle onde hertziane, particolare importanza hanno quelle cosiddette di radiocomando, che permettono di comandare a distanza un'apparecchiatura e quindi danno sostanzialmente la possibilità di controllare e guidare anche, per tornare all'esempio più clamoroso ricordato, una nave spaziale.

A ben ricordare, tra l'altro, si può dire che la radio è nata proprio con un famoso esperimento di comando a distanza: Guglielmo Marconi stupì il mondo quando, da bordo della nave Elettra, riuscì con un segnale radio a comandare l'accensione delle luci di Sidney a migliaia di chilometri di distanza. Lo scienziato italiano riuscì in sostanza a trasmettere quel che si chiama, in telecomunicazioni, una « informazione ». Il principio di funzionamento, lo stesso su cui si basano tutt'oggi le trasmissioni, è il seguente: una corrente variabile, a frequenza elevata, viene inviata in una bobina ove nasce un campo magnetico che, attraverso un'antenna, viene irradiato nello spazio. Se in un altro punto vi è una seconda bobina, nascerà in quest'ultima una corrente di forma uguale a quella della prima. Così insomma ogni informazione può essere tra-

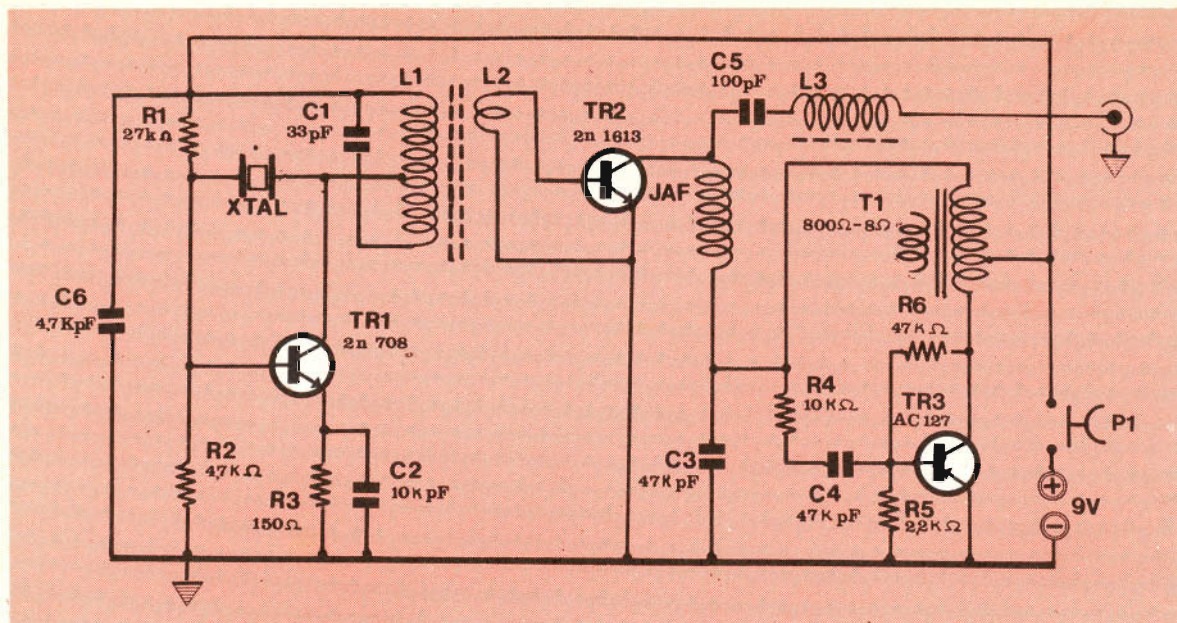
smessa, attraverso il sopraddetto campo magnetico variabile, a distanza qualunque e tra l'altro alla rispettabile velocità di 300.000 Km/sec.

La corrente che nasce, letteralmente, nella bobina secondaria (detta ricevitrice) è debolissima: un amplificatore provvede a darle maggiore ampiezza. Un relais, collegato all'uscita dell'amplificatore, scatterà dunque non appena si vorrà che ciò accada: basterà inviare nella bobina primaria (detta trasmittente) la corrente variabile a frequenza elevata. Un radiocomando dunque è un sistema per trasmettere senza alcun collegamento visibile, una informazione a distanza. Lo scatto del relais può essere utilizzato per la chiusura di un circuito elettrico qualunque. Ad esempio, per provocare l'apertura di un cancello (il relais chiude il circuito di alimentazione del motore relativo) o per mettere in moto un registratore (il relais è in serie alla linea di alimentazione, come un interruttore). Ci si può sbizzarrire a pensare a mille applicazioni, tutte utili o divertenti. Lo schema logico di funzionamento, per l'apparato che in queste colonne descriviamo, è in figura.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Un circuito trasmettitore per radiocomando abbisogna di una frequenza elevata. A seconda della potenza la distanza entro cui il comando agisce varia. Il trasmettitore che presentiamo, invero di facile costruzione e di costo limitato, funziona sulla frequenza di 27 MHz ed entro un raggio di almeno 200 metri. La potenza si aggira sui 500 mW, più che sufficiente per la maggior parte degli usi dilettantistici. Indipendente costruttivamente dal trasmettitore, ma ad esso legato in sintonia, è necessario il ricevitore con la bobina secondaria. Questo provvede a captare, come abbiamo detto, il segnale emesso dal trasmettitore, ad amplificarlo e infine ad inviarlo al relais che, nel nostro progetto, costituisce il punto di arrivo. Al relais, infine, collegheremo l'impianto che vorremo comandare a distanza. Esaminiamo ordinatamente, in dettaglio, il trasmettitore e il ricevitore.

Dal trasmettitore parte il segnale in RF modulata a nostro comando. Il ricevitore capta il messaggio, lo decodifica e lo invia al circuito utilizzatore.

ANALISI DEL CIRCUITO

Lo schema elettrico del trasmettitore, completo di tutti i componenti relativi, appare in figura. Si tratta di un circuito molto semplice che utilizza pochi elementi: all'economia non è disgiunta l'efficienza. Come appare evidente da un primo semplice esame sono realizzati tre stadi: l'oscillatore, il modulatore, lo stadio in radio frequenza. Il primo ha la funzione di creare l'onda portante, il secondo di modulare questa in bassa frequenza, il terzo di trasferire in antenna la radio frequenza di emissione. Tre transistor, uno per ognuno degli stadi, più il quarzo per garantire stabilità alle oscillazioni. Il cuore dell'apparecchio è costituito dal circuito oscillante formato dall'avvolgimento L1, di induttanza regolabile a seconda della posizione del nucleo interno, e dalla capacità fissa del condensatore C1 in parallelo. Qui dentro, mantenuta rigorosamente alla medesima frequenza dal quarzo, si stabilisce l'oscillazione a 27 MHz. Il quarzo viene scelto appunto di tipo adatto a questa frequenza, sulla quale naturalmente lavora anche il transistor TR1. Il valore fisso della capacità C1 elimina i noiosi problemi di regolazione necessari per i circuiti che utilizzano condensatori variabili. L'unica regolazione infatti si ha una volta per tutte trovando la migliore posizione del nucleo L1: questo viene infine fissato al suo posto con opportuno legante e non più toccato. Il quarzo è collegato direttamente, come si vede, tra la base di TR1, polarizzato attraverso R1-R2, e il collettore che è collegato al polo positivo dell'alimentazione attraverso una sezione di L1. L'emettitore si trova invece collegato alla massa attraverso

Schema elettrico del circuito trasmettitore.

la coppia R3-C2 secondo un collegamento classico. Appena P1 viene chiuso, nel circuito relativo a TR1 nascono le oscillazioni permanenti e quindi il campo variabile prodotto da L1. Per accoppiamento elettromagnetico, attraverso L2, viene inviata l'oscillazione a TR2 tra base ed emettitore. In TR2 avviene insieme ad una certa amplificazione la modulazione vera e propria della portante. L'emettitore TR2 infatti è direttamente connesso a massa mentre il collettore viene alimentato direttamente dal modulatore tramite JAF. La tensione in uscita al collettore di TR2, proprio là ove è collegato il circuito oscillante serie L3-C5, non è costante ma variabile con una certa frequenza decisa dallo stadio modulatore (tramite TR3 e componenti relativi).

In sostanza perciò alla portante creata da TR1 e dal quarzo, si viene a sommare in TR2 una bassa frequenza, sicché in uscita (ramo costituito da collettore di TR2, condensatore C5, babina L3, antenna) avremo sì radio frequenza, ma modulata. Abbiamo così la possibilità di emettere non solo un segnale radio, ma un segnale radio contenente una certa informazione. La coppia C5-L3 costituisce il circuito oscillante (serie) in radiofrequenza modulata. In L3 in definitiva nasce il campo radio che effettivamente inviamo nell'etere. Sul collettore di TR2 troviamo l'impedenza JAF. Come è noto, questo componente presenta una resistenza trascurabile in corrente continua (cosicché non si ha alcuna difficoltà a far giungere su TR2 la componente di alimentazione); una impedenza minima in bassa frequenza (il segnale di modulazione non trova che una piccola reattanza a giungere su TR2); una impedenza elevatissima a lasciarsi attraversare dalle componenti a radiofrequenza (sicché i 27 MHz trovano una vera e propria porta chiusa e non vanno ad interessare il modulatore). Per la modulazione è stato scelto un semplice circuito, quello relativo al TR3: base polarizzata con R5, emettitore a massa e collettore legato alla base attraverso un circuito serie costituito da una induttanza (primario di T1), da un condensatore C4 e da una resistenza R4.

Quando il pulsante è chiuso, e perciò l'alimentazione viene inserita, si stabilisce una oscillazione nel circuito poiché base e collettore sono tra loro legati insieme, come ingresso e uscita combinati. Questa oscillazione, che interessa la linea di alimentazione del collettore di TR2, crea la richiesta modulazione. In pratica è evidente che la radiofrequenza, prodotta da TR1, giunge in antenna modulata più o meno a seconda della tensione presente sul collettore di TR2. Ebbene il valore di quella tensione, pur sempre positiva, viene variata in continuazione per tutto il tempo in cui P1 viene premuto, proprio attraverso l'anello T1, R4, C4. In antenna perciò avremo una radiofrequenza modulata che si irradia verso il ricevitore. Per la particolare configurazione del circuito d'alimentazione i tre stadi entrano in funzione in contemporanea (sarebbe infatti inutile data la bassissima inerzia dei semiconduttori tenere sempre in oscillazione TR1 e modulare con l'alimentazione TR2). L'alimentazione è ottenuta con una semplice pila a 9V del tipo solito usato anche nei ricevitori.

COMPONENTI

RESISTENZE

R1 = 27 Kohm 1/4 W
R2 = 4,7 Kohm
R3 = 150 ohm
R4 = 10 Kohm
R5 = 2,2 Kohm
R6 = 47 Kohm

CONDENSATORI

C1 = 33 pF
C2 = 10 KpF
C3 = 47 KpF
C4 = 47 KpF
C5 = 100 pF
C6 = 4,7 KpF

VARIE

Antenna = stilo, da m. 1,20
TR1 = 2N 708
TR2 = 2N 1613
TR3 = AC 127
XTAL = Quarzo per i 27 MHz
T1 = 800 ohm - 8 ohm (vedi testo)
L1-L2 = vedi testo
JAF = impedenza AF (vedi testo)
P1 = pulsante

IL MONTAGGIO

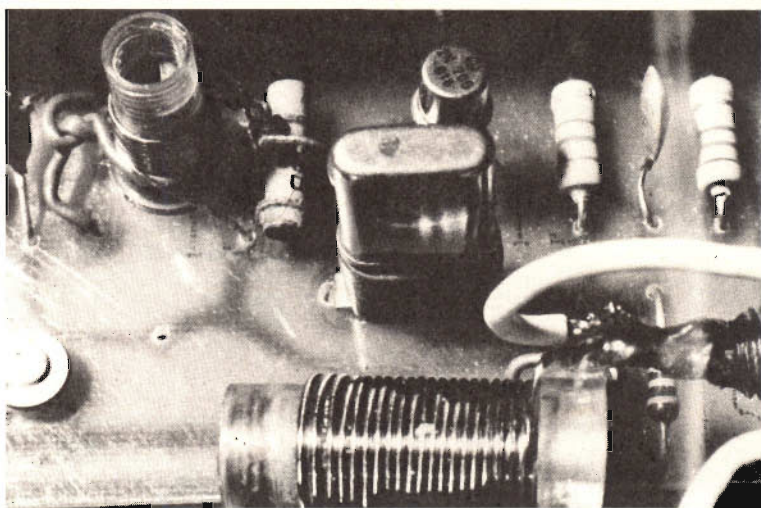
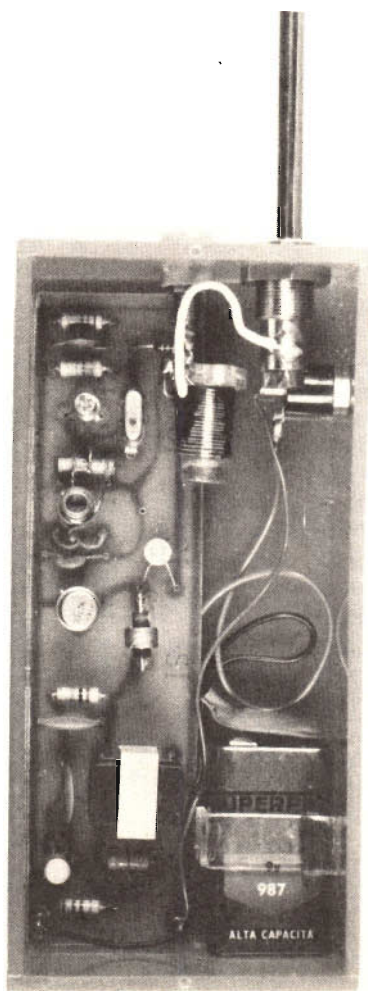
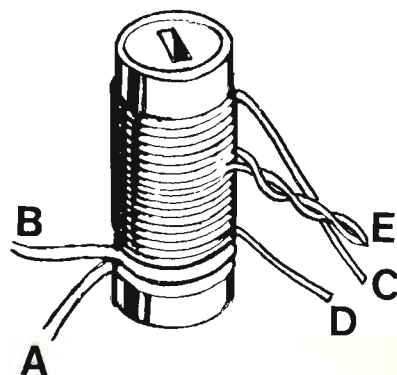
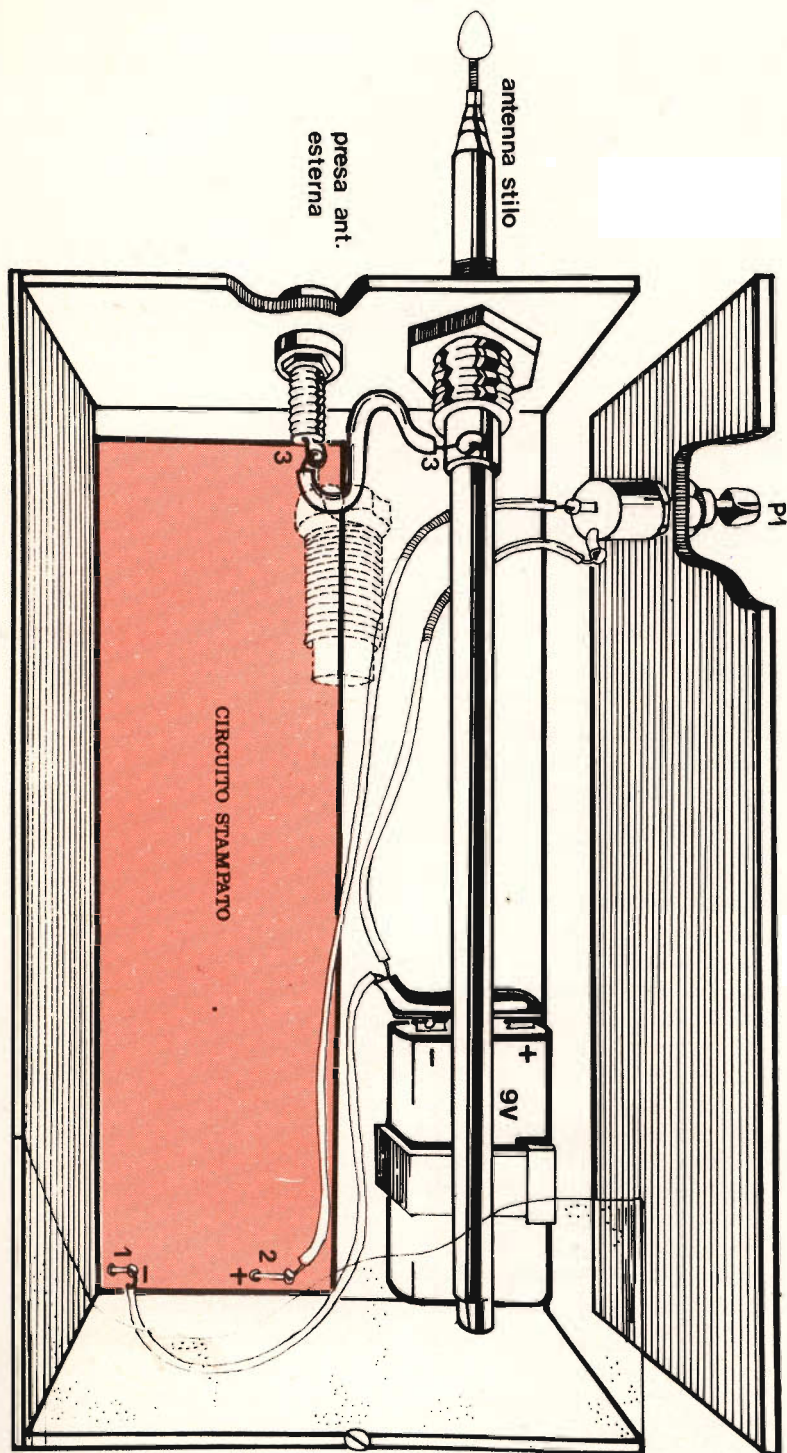
Il circuito del trasmettitore può essere agevolmente montato su di una basetta stampata di 15x4 cm. Se è pur possibile con un cablaggio perfetto procedere ad un montaggio tradizionale su una basetta, è consigliabile soprattutto per i principianti procedere ad un montaggio su circuito stampato. La particolare natura del circuito, l'elevata frequenza di funzionamento, la necessità di evitare accoppiamenti parassiti indesiderabili, sono tutti motivi che invitano a preparare una basetta razionalizzata che ospiti tutti i componenti in una disposizione reciproca tale da creare sicurezza costruttiva e di buon funzionamento.

La basetta con la traccia del circuito, necessaria per collegare tutti i componenti, ad eccezione dell'antenna e della pila d'alimentazione, appare in figura in dimensioni reali. Una volta procuratisi i componenti necessari, dai transistor al quarzo, dai condensatori alle resistenze, tutti possibilmente nuovi e di ottima qualità (vedi per i valori l'elenco dettagliato dei componenti), si può passare al montaggio. Le tre sezioni delle quali il circuito si compone sono fisicamente segnate anche sulla basetta. In alto a sinistra l'oscillatore (transistor TR1 con il quar-

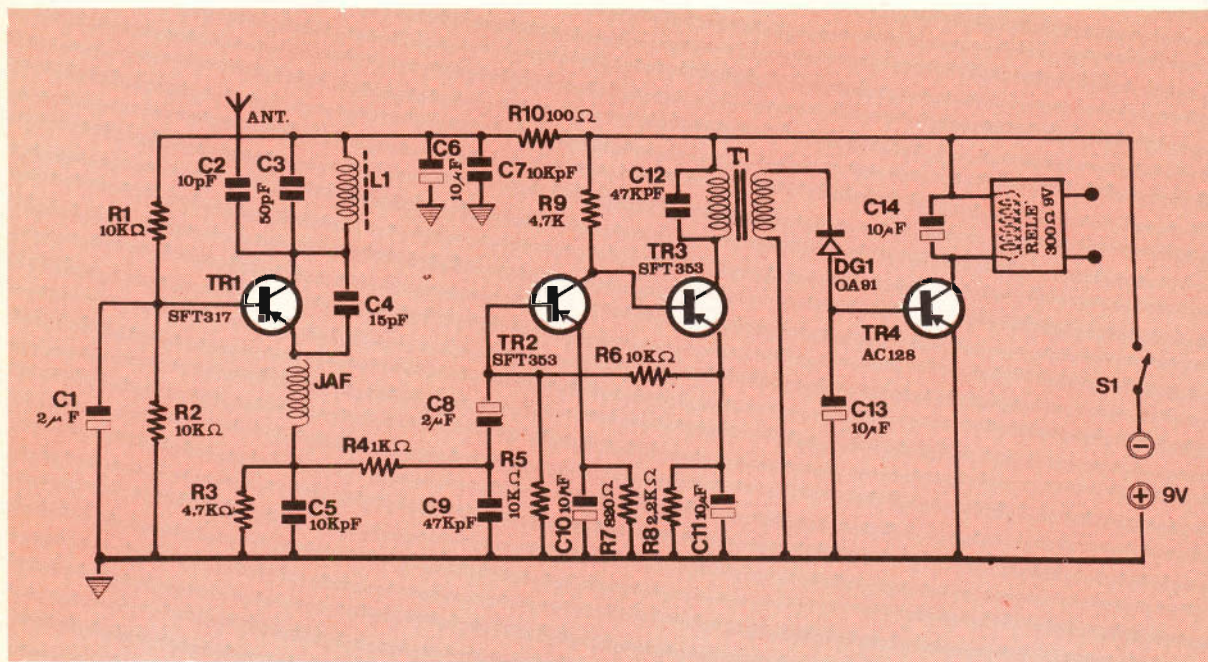
Traccia del circuito stampato per il modulo trasmettitore, vista dal lato rame.

Basetta stampata del trasmettitore: su di essa trova posto la maggior parte dei componenti.

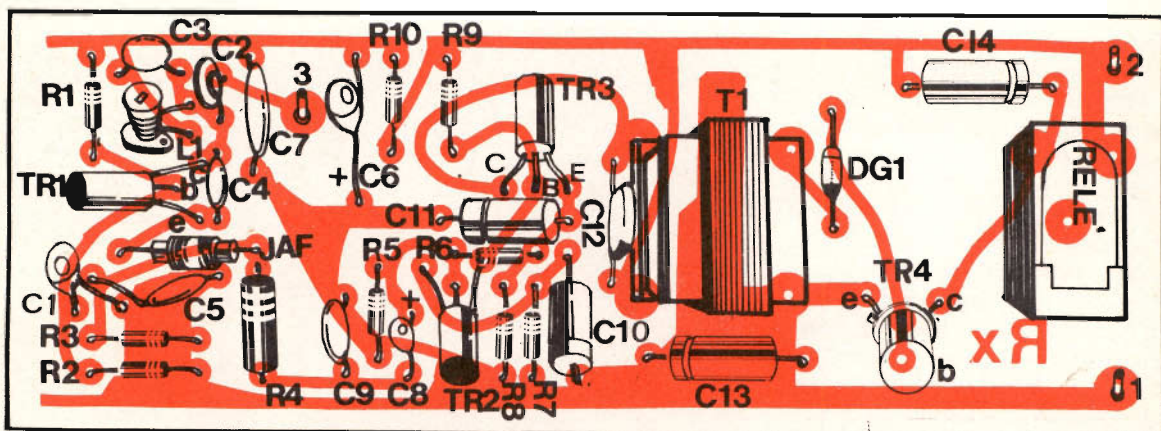
Apriti sesamo

zo); al centro lo stadio RF con TR2 e l'impedenza ad alta frequenza; in basso lo stadio modulatore con TR3, il trasformatore T1 (di cui viene utilizzato solo il primario) e i componenti ad essi collegati. Per il montaggio si inizia a saldare i resistori, i condensatori, il trasformatore T1 di modulazione; quindi si connettono i transistor. Infine verranno collegati alla basetta il trasformatore ad alta frequenza L1-L2 e la bobina di emissione L3. Il trasformatore ad alta frequenza è costruttivamente una piccola bobina costituita (vedi figura) con 12 spire (L1) affacciate di filo smaltato con diametro 0,4 mm su di un diametro 6 mm con nucleo e tre spire (L2) in filo 0,8 mm isolato in plastica avvolte sul lato freddo di L1. La presa su L1 cui va collegato il quarzo e il collettore del transistor TR1 va fatta alla settima spira. A proposito di L1-L2 si consiglia di autocostruire in modo perfetto gli avvolgimenti: infatti come è noto, l'induttanza varia notevolmente con il diametro del supporto e con la precisione della realizzazione. Data la presenza della capacità fissa C1 e del quarzo, è bene per un ottimo rendimento dell'intero circuito che la bobina L1-L2 sia realizzata a regola d'arte. Analoghe raccomandazioni valgono per la bobina L3 di radiofrequenza. Essa deve essere realizzata su supporto circolare di diametro 9 mm con 20 spire di filo di rame smaltato 0,5 mm. Uno degli estremi è collegato attraverso il circuito stampato al condensatore C5; l'altro è direttamente collegato all'antenna a stilo e alla boccola, perfettamente isolata ad evitare perdite, per l'eventuale antenna esterna.

Particolare della zona calda della basetta del trasmettitore: si notano al centro il quarzo, a sinistra in alto la bobina L1-L2. In primo piano è la bobina L3.

Un'immagine del trasmettitore nella sua realizzazione definitiva: attraverso la plastica trasparente del retro si notano la basetta a sinistra, la pila in basso, il tasto P1 a destra.

Bobina L1-L2 e relativi terminali di collegamento.

Non è difficile approntare per il trasmettitore una scatola di plastica che contenga oltre il circuito stampato la pila d'alimentazione e l'antenna a stilo estraibile. Unico comando esterno è P1, tasto di trasmissione.

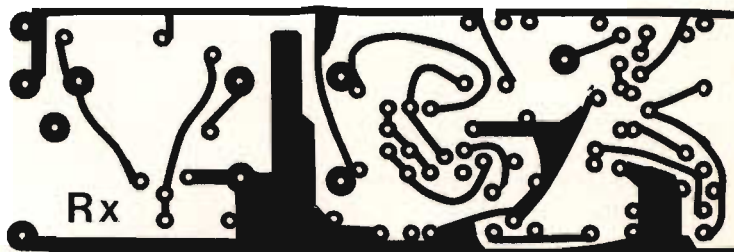
Il trasformatore T1 che viene utilizzato per lo stadio modulatore può essere, come nel prototipo, un trasformatore di uscita per OC72, potenza 0,4 W, impedenza primaria 800 ohm, secondaria 8 ohm, tipo G.B.C. HT/2120-00. Come si evince dallo schema elettrico, viene utilizzato solo il primario a tre terminali: quello centrale deve essere collegato attraverso il pulsante P1 al positivo dell'alimentazione; uno degli estremi è connesso al collettore del transistor TR3, l'altro al punto comune a R4-C3-JAF. Il quarzo deve essere scelto adatto per i 27 MHz. Esso verrà solo all'ultimo momento inserito nello zoccolo rigidamente fissato alla basetta stampata. L'ultimo componente che potrebbe dar luogo a perplessità, è l'impedenza AF. Essa deve avere un'induttanza di 110 mH, ma il valore non è critico: può essere scelta tra uno dei tanti tipi presenti nel catalogo Geloso. L'antenna deve avere una lunghezza calcolata in relazione alla bobina L3. Uno stilo da 1 metro e 20, quello usato per il prototipo, serve egregiamente per una emissione in un raggio di almeno 200 m. Dopo aver connesso i componenti si controlli visivamente il cablaggio: gli emettitori di TR1 e di TR3 devono risultare a massa dove sono anche collegati il negativo dell'alimentazione, i condensatori C2-C3-C6, le resistenze R2-R3-R5. Al positivo, tramite il pulsante P1 si devono trovare collegati il terminale centrale del trasformatore T1 e la base di TR1 tramite il resistore R1. Sul collettore di TR2 devono trovarsi collegati JAF e C5; tra la base e l'emettitore dello stesso le tre spire di L2. In verità una volta preparata la basetta stampata non vi sono grosse difficoltà di costruzione. Il trasmettitore, appena alimentato, entrerà subito in funzione.

ANALISI DEL CIRCUITO

Schema elettrico generale del ricevitore.

Analizziamo ora il circuito relativo al ricevitore il cui schema generale appare in figura. L'apparecchiatura, come abbiamo detto, esplica la funzione di captare il segnale irradiato dal trasmettitore, di rivelarlo e di amplificarlo sufficientemente per comandare un relais. Esaminiamo lo schema dall'antenna allo stadio finale cercando di seguire passo passo il segnale. Al solito, come in tutti i ricevitori, è il circuito oscillante formato qui da L1 e da C3 che si incarica di scegliere tra tutte le frequenze presenti proprio quella a 27 MHz emessa dal trasmettitore. I valori della capacità C3 fissa e dell'induttanza di L1 sono scelti in modo da fornire una impedenza minima per la circolazione di correnti alla frequenza detta. Il segnale presente nell'etere viene dunque captato dal circuito oscillante L1-C3, accordato attraverso C2 all'antenna, e portato sul collettore del transistor TR1. Questo, polarizzato attraverso il partitore R1-R2 sulla base, trasferisce sul collettore il segnale rivelandolo. Ai capi di R3 (mentre l'impedenza JAF sbarra con il suo elevato valore di impedenza ogni passaggio di AF) avremo un debole segnale che per mezzo di R4-C8 viene inviato sulla base del transistor TR2 per essere amplificato. In questo, con emettitore polarizzato con R7, avviene appunto una prima amplificazione. Dal collettore poi il segnale viene inviato alla base di TR3 dove subisce una ulteriore amplificazione. A questo punto il segnale è una bassa frequenza eventualmente udibile anche in altoparlante laddove lo si desiderasse. Il primario di T1, trasformatore, viene eccitato perché è, a guardar bene, anche il carico di collettore di TR3. Il trasformatore T1 serve in pratica ad adattare l'impedenza d'ingresso dell'ultimo stadio costituito dal diodo DG1, dal condensatore elettrolitico C13 e dal transistor TR4. E' evidente che il segnale BF essendo variabile non è in grado di eccitare convenientemente un relais in maniera diretta. Per questo motivo sul secondario del trasformatore T1 è inserito un diodo raddrizzatore che taglia le semionde positive ed invia segnale negativo sulla base di TR4, ad una certa tensione negativa già a causa di C13. Appena la tensione raggiunge un livello sufficiente il transistor entra in conduzione: ai capi di C14, o, il che è lo stesso, del relais, si localizza tutta la tenzione d'alimentazione: l'elettromagnete scatta ed i contatti del relais si chiudono. Si comprende dall'esame del circuito che la bobina del relais costituisce in pratica il carico di collettore per TR4: la corrente che fluisce attraverso il transistor, quando sulla base vi è sufficiente valore di tensione negativa, assicura il blocco del relais per tutto il tempo che si vuole. Resta da esaminare nel circuito quale sia la funzione di R10: essa serve ad abbassare la tensione di alimentazione al corretto valore richiesto dal collettore di TR1.

Apriti sesamo

Componenti del ricevitore e traccia in colore del relativo circuito stampato. A destra il relais di utilizzazione, a sinistra i componenti il circuito elettronico tra cui la bobina L1 di ricezione.

IL MONTAGGIO

Anche per il circuito del ricevitore del radiocomando è opportuno, ai fini di una maggior sicurezza di funzionamento e di una maggior velocità di montaggio, preparare una basetta stampata. In figura appare la traccia del circuito visto dal lato rame. La basetta, nonostante debba contenere un numero maggiore di elementi rispetto al trasmettitore, è più piccola di quello, circa 10x4 cm. Essa ospita 4 transistor, il diodo, il relais oltre naturalmente ai condensatori ed alle resistenze. Il circuito è meno critico di quello del trasmettitore: perciò è possibile che i vari elementi vengano a trovarsi anche molto vicini fra loro. In alto, guardando la basetta già montata del contenitore, appare il transistor TR1 con i componenti ad esso relativi. C'è la bobina L1, un componente da autocostruire con la massima cura, formato da otto spire di filo di rame smaltato da 0,3 mm avvolte accostate su di un supporto di diame-

Traccia del circuito stampato del ricevitore, vista dal lato rame. La basetta viene fornita dal laboratorio di RadioElettronica dietro versamento di lire 500, anche in francobolli.

COMPONENTI

RESISTENZE

R1	=	10 Kohm 1/4 W
R2	=	10 Kohm 1/4 W
R3	=	4,7 Kohm 1/4 W
R4	=	1 Kohm 1/2 W
R5	=	10 Kohm 1/4 W
R6	=	10 Kohm 1/4 W
R7	=	820 ohm 1/4 W
R8	=	2,2 Kohm 1/4 W
R9	=	4,7 Kohm 1/4 W
R10	=	100 ohm

CONDENSATORI

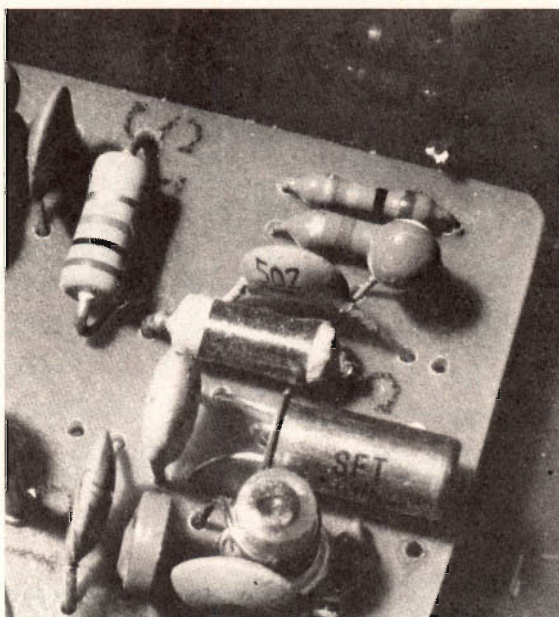
C1	=	2 µF 12 Vl
C2	=	10 pF
C3	=	50 pF
C4	=	15 pF
C5	=	15 KpF
C6	=	10 µF 12 Vl
C7	=	10 KpF
C8	=	2 µF 12 Vl
C9	=	47 KpF
C10	=	10 µF 12 Vl
C11	=	10 µF 12 Vl
C12	=	47 KpF
C13	=	10 µF 12 Vl
C14	=	10 µF 12 Vl

VARIE

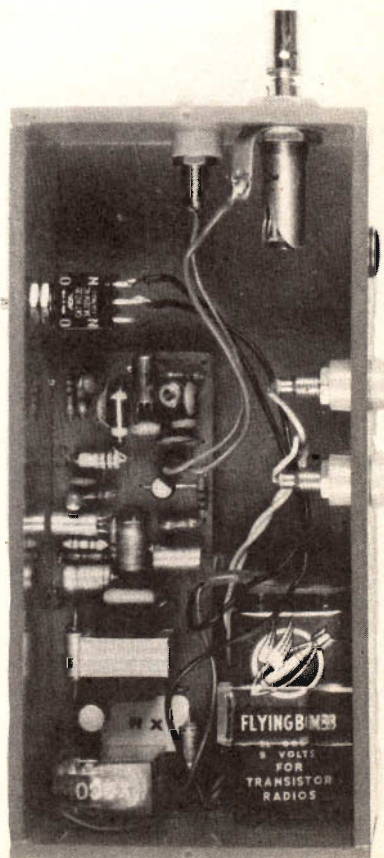
TR1	=	SFT 317
TR2	=	SFT 353
TR3	=	SFT 353
TR4	=	AC 128
DG1	=	OA 91
T1	=	250 ohm - 80 ohm (vedi testo)
Relè	=	300 ohm 9V
S1	=	interruttore
L1	=	vedi testo
JAF	=	vedi testo

Apriti sesamo

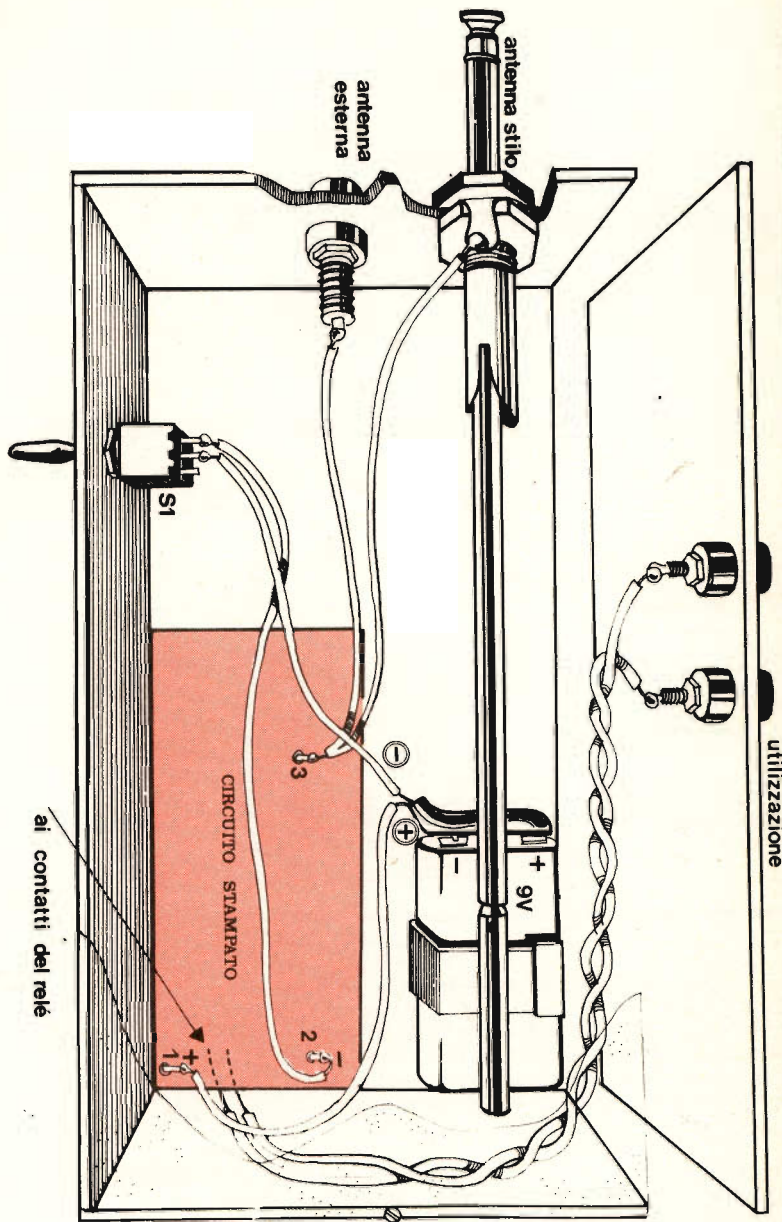
tro 4 mm fornito di nucleo. Appare anche l'impedenza JAF costruita con 60 spire di filo di rame smaltato da 0,1 mm avvolte a stretto contatto su supporto di una resistenza da 10 Mohm, 1/2 W: anche questa impedenza non è critica, è possibile reperire in commercio qualche tipo equivalente. Più in centro sulla basetta sono montati i transistor TR2 e TR3 con i resistori e con i condensatori relativi. Subito dopo troneggia il trasformatore interstadio T1 che può essere il modello HT/2640-00 GBC (primario 250 ohm e secondario 80 ohm). Infine il diodo DG1, il transistor TR4 e il relais. Per il montaggio sulla basetta si procederà a fissare prima i resistori, i condensatori (si presti attenzione alle polarità di quelli elettrolitici alcuni dei quali sono stati scelti al tantalio per le più piccole dimensioni e l'alta affidabilità).

Quindi il trasformatore T1, il relais, la bobina L1. Con il saldatore si devono fare connessioni precise e di rapida esecuzione per non riscaldare eccessivamente i vari terminali, con particolare riferimento ai transistor. Seguendo la traccia del circuito stampato e con riferimento al disegno pratico di montaggio non vi dovrebbe essere per il lettore difficoltà di rilievo. E' bene comunque che venga seguito lo schema elettrico a controprova di quanto realizzato praticamente. Identificati attraverso le figure di codice i terminali base, emettitore e collettore dei vari transistor, le polarità corrette degli elettrolitici, anodo e catodo del diodo, dovremo, a montaggio ultimato, controllare sulla basetta che alla base di TR1 si trovi collegata l'ar-

Un'immagine parziale della basetta del ricevitore. In primo piano la bobina L1. Subito dietro il transistor TR1 e l'impedenza JAF autocostruita su di un resistore.

Codice di connessione per i diversi transistor usati nel progetto del ricevitore.

Il ricevitore nel montaggio finale: un elegante contenitore pratico e funzionale. A sinistra l'interruttore di alimentazione.

Il ricevitore, come già il trasmettitore, viene racchiuso in un contenitore di plastica. Su questa vanno fissati l'interruttore, le boccole di utilizzazione (dal relais), l'antenna.

matura negativa del condensatore C1, a quella di TR4 l'omonima di C13. Agli emettitori di TR2 e TR3 saranno connesse analogamente le armature negative di C10 e C11 mentre sarà positivo il terminale di C8 che si trova collegato sulla base di TR2 e così quello di C14 connesso sul collettore di TR4. L'elettrolitico C6 ha il positivo a massa. Non ci si meravigli di tale disposizione poiché il positivo generale è a massa. Sul collettore di TR1 insieme giungono il segnale di antenna attraverso C2 e l'onda in radiofrequenza che nasce in C3-L1 pure ad esso collegati. Base di TR3 e collettore di TR2 sono insieme sullo stesso punto. Il diodo ha l'anodo sulla base di TR4 ed il catodo ad uno dei morsetti del secondario di T1. Sulla basetta, come abbiamo detto, trova posto anche il relais; questo può essere di qualunque tipo e marca purché adatto ai 9V di alimentazione e con impedenza di 300 ohm. La corrente sopportabile è quella di collettore del transistor. I contatti invece possono essere utilizzati per il valore nominale di corrente che il costruttore indica sempre per il relais. Nel prototipo si è usato un relais con contatti per corrente di 500 mA: se questo per le esigenze dello sperimentatore fosse bassa è possibile, come indicato più avanti in apposito schema, utilizzare il relais della basetta per far scattare un altro relais di potenza.

Realizzata la basetta si collegano i terminali all'interruttore S1, alla pila di alimentazione, all'antenna, alle boccole di uscita. Si vedano in proposito le fotografie dell'apparecchiatura costruita.

costo medio lire 10.000

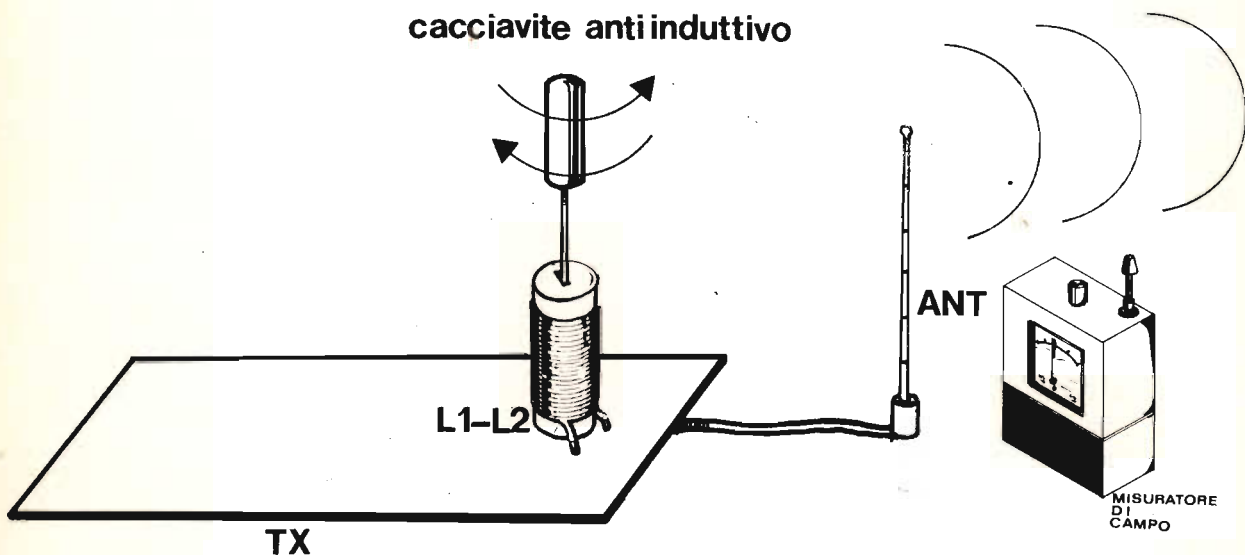
TARATURA E MESSA A PUNTO

Trattandosi di due soli circuiti accordati, che devono entrambi essere sintonizzati sulla frequenza caratteristica di funzionamento del cristallo di quarzo facente parte del trasmettitore, la messa a punto di questo rice-trasmettitore risulta assai semplice. Tutto ciò che occorre fare consiste semplicemente nel mettere entrambi gli apparecchi sotto tensione, collocandoli ad una distanza minima tra loro di qualche metro. Ciò fatto, basterà regolare il nucleo interno al trasformatore alta frequenza L1-L2 del trasmettitore, provando contemporaneamente a variare la posizione del nucleo presente entro la bobina L1 del ricevitore.

Entrambi i nuclei (del tutto indipendenti tra loro) devono essere regolati in modo tale che, ogni qualvolta viene premuto il pulsante del trasmettitore, si ottenga il funzionamento del relais collegato in serie al collettore dell'ultimo stadio del ricevitore.

Una volta trovate le posizioni più idonee, converrà aumentare notevolmente la distanza tra il trasmettitore ed il ricevitore, e controllarli entrambi per assicurarsi che la potenza di irradiazione e la sensibilità di ricezione siano massime, anche nelle condizioni di funzionamento più critiche.

A tale scopo, la soluzione più conveniente consiste nell'eseguire l'operazione con l'aiuto di un amico, che abiti possibilmente ad uno o due isolati di distanza, senza che però siano interposte tra le due posizioni strutture metalliche molto ingombranti, che potrebbero rendere difficile la ricezione durante le prove.

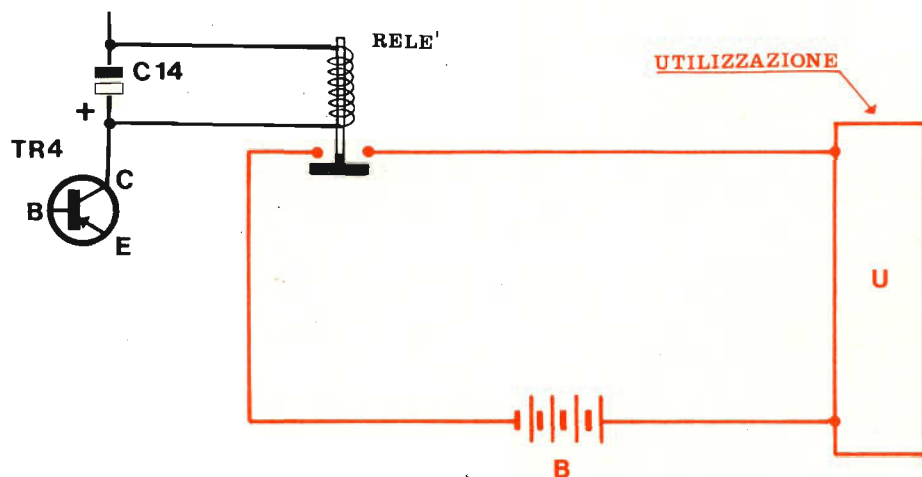
Usufruendo della possibilità di comunicare per telefono, basterà premere più volte il pulsante del trasmettitore, e controllare che ogni volta si manifesti lo scatto dell'equipaggio mobile del relais. In caso contrario, è assai probabile che il ritocco di uno e di entrambi i nuclei permetta di ottenere questo risultato.

La taratura più efficace viene fatta sul nucleo della bobina L1-L2 del trasmettitore: con un cacciavite antinduttivo si regola la posizione del nucleo sino ad ottenere la massima emissione. Con un misuratore di campo rileveremo il livello del segnale a distanze via via maggiori. La messa a punto fine si effettua in diretto collegamento con il ricevitore.

Anche nei confronti del ricevitore, l'antenna può essere costituita da un tratto di conduttore flessibile, oppure da un elemento in fibra di vetro o telescopico: in linea di massima, per il ricevitore, la lunghezza dell'antenna dovrà essere pari approssimativamente a 2,70 m, ossia alla quarta parte della lunghezza d'onda del segnale irradiato. Per quanto riguarda il trasmettitore — invece — è sufficiente una lunghezza di circa 50 cm, in quanto una lunghezza pari a quella del ricevitore comprometterebbe seriamente l'uso del dispositivo.

Per concludere, le possibilità di sfruttamento di questo ricetrasmettitore, sono praticamente infinite: ciò che conta, è che il pulsante venga premuto dalla massima distanza che durante il collaudo è risultata efficace per ottenere il funzionamento del relais del ricevitore, per avere la certezza assoluta che il funzionamento sia soddisfacente.

Se l'apparecchio viene usato dalla vettura per segnalare il proprio arrivo, è sufficiente farne sporgere l'antenna da un finestrino e premere il pulsante un certo numero di volte, a seconda del codice prestabilito: ad esempio, di commutazione del relais, per chiudere un circuito esterno attraverso il quale si ottiene il funzionamento automatico della serratura comandata.

tivo: infatti, in caso contrario, buona parte dell'energia irradiata verrebbe bloccata dal tetto metallico della carrozzeria, limitando il funzionamento del dispositivo ad una distanza assai breve.

Se il sistema di chiamata mediante radiocomando viene usato semplicemente per avvertire i familiari del ritorno a casa, al relais può essere sostituito un altoparlante. Si pro-

Schema tipico di utilizzazione dei contatti del relais presente nel ricevitore. Una sorgente di alimentazione B separata provvede ad alimentare l'utilizzatore radiocomandato.

si potrà stabilire a priori che un solo squillo del campanello radio comandato significa semplicemente « arrivo! », che due colpi significano « mandate giù qualcuno », tre colpi significano « affacciatevi alla finestra », ecc.

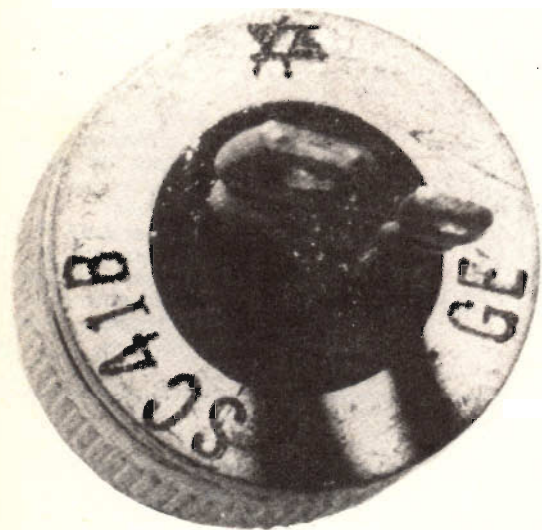
Se invece il dispositivo viene impiegato per ottenere automaticamente l'apertura di una porta o di un « garage », sarà del pari sufficiente far sporgere l'antenna dal finestrino dell'autovettura in una posizione prestabilita e premere il pulsante fino ad ottenere l'effetto desiderato.

Il motivo per il quale è preferibile che l'antenna sporga dal finestrino è abbastanza intuismettitore viene messo in funzione. Sotto questo aspetto, il lettore potrà eventualmente aumentare l'intensità del suono prodotto mediante la semplice aggiunta di uno stadio supplementare di potenza al ricevitore. Per contro, se il dispositivo viene usato per provocare l'apertura automatica di una porta, o di un cancello, ecc., si tratta soltanto di sfruttare l'effetto duce un segnale udibile ogni qualvolta il tra-

E' da notare che il relais deve essere molto sensibile in quanto deve eccitarsi a seguito della variazione di intensità di corrente di collettore di TR4, dovuta alla ricezione del segnale trasmesso. Di conseguenza in caso di mancato funzionamento occorre controllare la variazione della suddetta corrente con un milliamperometro ed usare eventualmente un relais più sensibile.

Ciò che conta — infine — è che premendo un pulsante da una certa distanza su di una scatoletta che può essere comodamente tenuta in tasca, si ottiene la produzione di un fenomeno elettro-meccanico che può essere sfruttato in qualsiasi modo, ad arbitrio del costruttore. Si tratta quindi di una realizzazione che potrà rendere numerosi ed utili servigi a chi vorrà tradurla in pratica, con una spesa tutt'altro che rilevante, e con una fatica che vale indubbiamente la pena di compiere.

Questo articolo è il secondo di una serie sugli argomenti di radioelettronica moderna di più vasto interesse per gli appassionati ed i tecnici della materia. Con gli altri che seguiranno, dedicati ai transistor, ai circuiti integrati, ai circuiti logici, alle memorie magnetiche, ai calcolatori elettronici, ai servomeccanismi, Radioelettronica presenta la più accurata sintesi di studio e ricerca sull'elettronica dei componenti di oggi. Con queste dispense e con uno schemario di apparecchi da autocostruire, in preparazione, verrà edito il primo Digital Book di radioelettronica in lingua italiana a disposizione degli abbonati.

L'ELETTR

Tutti sappiamo cos'è e come funziona un diodo a giunzione. Si tratta in genere di un cristallo di silicio drogato da una parte con impurità di tipo p e dall'altra con impurità di tipo n. Se colleghiamo il polo + della batteria con la parte p (anodo del diodo) e il — con la n (catodo) la corrente passa allegramente. Viceversa se polarizziamo inversamente la giunzione (+ all'n e — al p) i buchi presenti nella parte p sono attirati dal — e gli elettroni della parte n dal +, così che nella giunzione non rimane più nessun portatore di carica e la corrente non può passare. Ma, c'è un ma... Nessun cristallo di silicio è così puro da non avere qualche piccola imperfezione. Ed ogni imperfezione del cristallo significa presenza di elettroni liberi di muoversi, o di buchi. Questi portatori di carica sono intrinsechi del cristallo e non dipendono quindi dal drogaggio. Indipendentemente dal fatto che il silicio sia drogato con impurità di tipo p od n questi portatori di carica esistono, sia pure in numero estremamente piccolo rispetto a quelli introdotti dalle impurità. Si chiamano appunto « portatori di minoranza » ed è a loro dovuto il fatto che un diodo al silicio conduce, sia pure molto poco, anche in polarizzazione inversa.

ELETTRONI A VALANGA

Se la tensione inversa applicata ad una giunzione p-n diventa molto forte succede uno strano fenomeno: i portatori di minoranza sono mossi così velocemente dall'intenso campo elettrico che si viene a creare nella giunzione, che sbattono spesso e volentieri contro un tranquillo atomo che si venga disgraziatamente a trovare sul loro cammino. Se la loro velocità è sufficientemente elevata l'atomo urtato si spezza e libera altri elettroni. Questi immediatamente attirati dal forte potenziale positivo iniziano la loro corsa che termina inevitabilmente contro un nuovo atomo: nuova rottura dei legami atomici, nuovi elettroni liberi di muoversi, nuovi urti, e così via sin quando il numero di portatori di carica nel diodo è così alto che tra questo ed un pezzetto di filo di rame c'è solo una differenza: che il diodo costa di più.

Questo fenomeno è detto « effetto valanga » ed è sfruttato nei diodi zener. Quando la tensione inversa viene a mancare cessa però anche l'effetto valanga ed il diodo non conduce più.

QUATTRO STRATI E TRE GIUNZIONI

Una moderna applicazione della scarica a valanga è costituita da uno speciale diodo

ONICA DEI TRIAC

formato da quattro strati di silicio rispettivamente drogato p n p n. L'anodo è la zona p esterna ed è qui che va collegato il +. Il catodo è invece la zona n esterna.

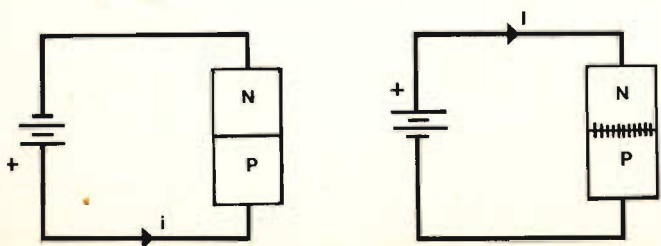
Osserviamo le tre giunzioni che si vengono così a formare nell'interno del cristallo. La prima vede il + dalla parte del p e il — da quella dell'n quindi è polarizzata direttamente e conduce senza problemi. Lo stesso succede per l'ultima giunzione. Quella intermedia invece vede il + dalla parte dell'n e il — da quella del p, è quindi polarizzata inversamente e non conduce a meno che la tensione che si localizza su di essa (è praticamente l'intera tensione della batteria essendo le altre due giunzioni dei cortocircuiti e non cadendo tensione sul carico esterno a causa della mancanza di corrente) sia tale da iniziare la scarica a valanga.

DUE SERBATOI DI CARICHE

Appena nella giunzione centrale del diodo a quattro strati inizia la scarica a valanga si ha passaggio di corrente nel circuito. Ma questa corrente non è sostenuta, come nel diodo zener, solamente dai portatori di minoranza: infatti intervengono i due strati esterni del diodo a fornire i portatori di carica: buchi dallo strato p ed elettroni dallo strato n. I buchi arrivano quindi dalla parte del + e gli elettroni da quella del —, diretti verso gli opposti potenziali. E' proprio il caso di dire « arrivano i nostri ». Infatti il costruttore ha drogato gli strati esterni del cristallo molto più fittamente del normale e qui buchi ed elettroni sono molto numerosi. Le zone esterne si comportano quindi come serbatoi di portatori di carica e permettono il mantenimento dell'effetto valanga anche quando la tensione diminuisce: il diodo a quattro strati una volta innescato diventa un corto circuito e non c'è più niente da fare per disinnescarlo tranne che togliere per un momento la tensione di batteria.

L'INNESCO

Ma per innescare un diodo a quattro strati, per far cioè iniziare l'effetto valanga nella sua giunzione centrale, è sempre necessaria quella forte tensione? No, perché qualcuno ha avuto ad un certo momento un'idea geniale: ha aggiunto un terzo elettrodo all'anodo e al catodo: si tratta di un elettrodo collegato alla zona p interna, e viene comunemente chiamato in inglese gate.

Se si applica al gate una tensione positiva rispetto al catodo, ad esempio con una seconda pila, nel circuito che così si chiude circola corrente: infatti la giunzione è polarizzata direttamente. Gli elettroni entrano dal catodo e si lanciano verso il gate positivo. Se la corrente di gate è forte, cioè gli elettroni sono numerosi, succede che alcuni di essi sbagliano mira e finiscono... fuori strada perché la velocità impedisce loro di prendere bene la curva.

Corrente diretta e corrente inversa nei diodi a giunzione. Quando la tensione inversa è sufficientemente alta si ha un forte passaggio di corrente, a valanga, che può essere utilizzato convenientemente, come negli Zener o nei diodi controllati.

Si infilano quindi diritti nella giunzione intermedia del diodo a quattro strati, si spiaccicano contro un atomo spezzandolo, ed iniziano l'effetto valanga anche se la tensione della prima batteria non è sufficiente.

L'SCR

Il diodo a quattro strati con in più il gate si chiama SCR (Silicon Controllated Rectifier). Funziona in pratica come un relé: una tensione positiva al gate lo innesca, l'SCR diventa un corto circuito chiudendo il circuito anodico e permettendo il passaggio di corrente sul carico esterno. Questa corrente vale praticamente la tensione di batteria divisa per il valore ohmico del carico, in quanto sull'SCR in conduzione non cade più praticamente tensione.

Tra un SCR ed un relé ci sono però tre importanti differenze:

1) l'SCR non ha nessun organo in movimento ed interviene in tempi che sono qualche cosa come alcuni milionesimi di secondo.

2) L'SCR una volta innescato non si può più disinnescare a meno di non interrompere il circuito di potenza. Il gate serve solo per l'innesco e non per il disinnesco. Attualmente tuttavia sono in studio e, limitatamente a piccole potenze già in produzione, alcuni diodi a quattro strati con due elettrodi ausiliari, un gate alla zona p interna per l'innesco, ed un altro alla zona n interna per il disinnesco. Questi diodi che possono essere sia innescati che disinnescati con una piccola tensione esterna si chiamano SCS (Silicon Controllated Switches).

3) L'SCR è appunto... un diodo: conduce cioè solo in un senso (in senso inverso la corrente dovrebbe superare ben due giunzioni polarizzate inversamente, le due esterne, e quindi non riesce a passare neppure per alte tensioni; ma non provate ad aumentare la tensione indefinitivamente: ad un certo punto riuscireste ad innescare un effetto valanga ma con il semplice risultato di bruciare tutto!). L'SCR quindi se alimentato da una corrente alternata, la raddrizza. Anzi con questi componenti sono possibili divertenti circuiti di alimentazione, ad esempio di un motore elettrico in continua (quello del trenino), con possibilità di regolare la tensione continua in uscita e quindi la velocità del motore.

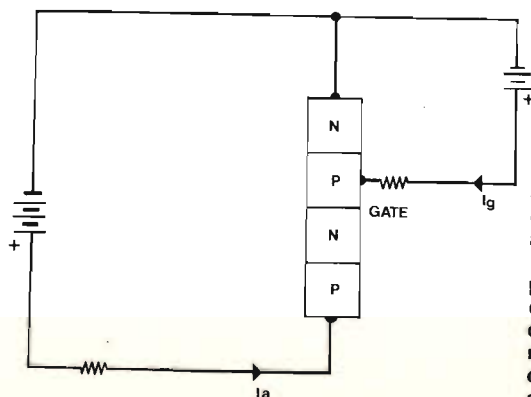
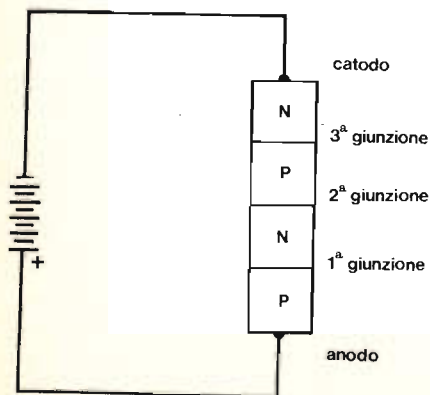
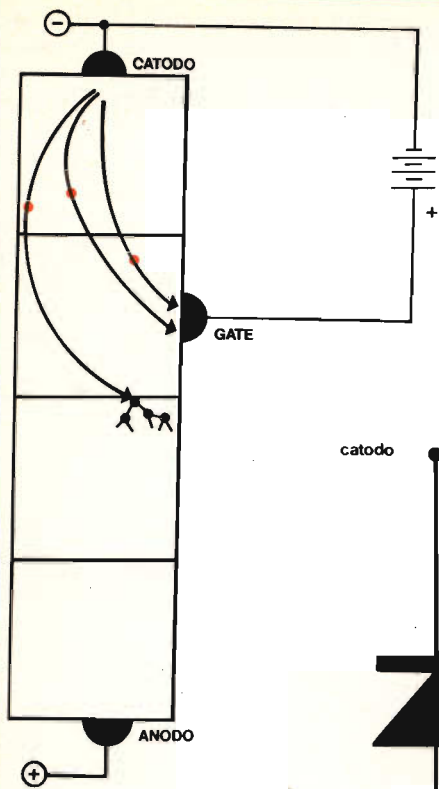
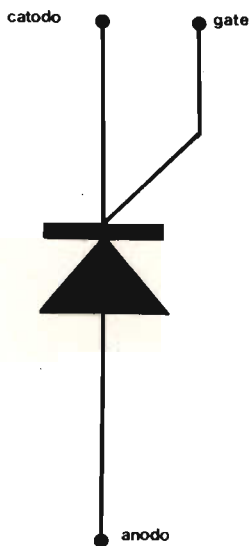
Ora vediamo invece come realizzare un semplice relè statico ma che funzioni come i relè elettromagnetici a contatto mobile: cioè permetta il passaggio di corrente nei due sensi e quindi non deformi l'alternata.

IL TRIAC

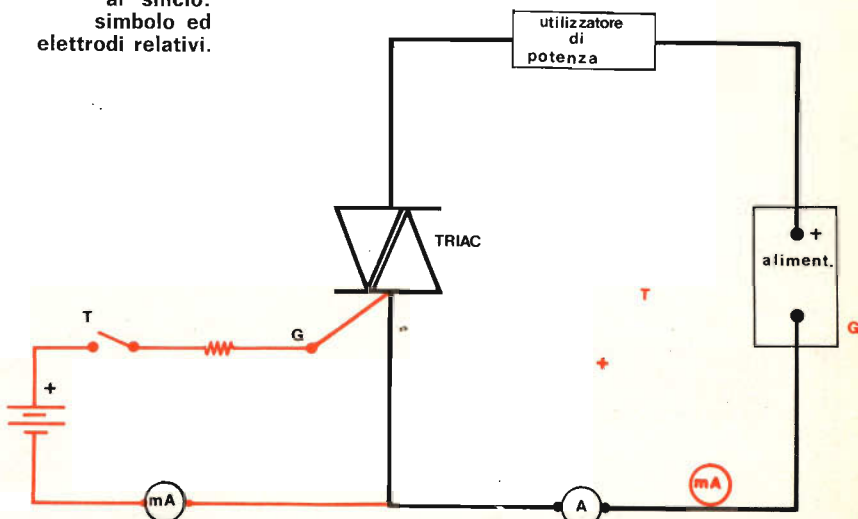
Il problema si risolve facilmente con due SCR posti in « antiparallelo », cioè uno in modo inverso rispetto all'altro. Quando uno è polarizzato inversamente e non conduce, c'è sempre l'altro, polarizzato direttamente, che agisce come cortocircuito...

Per non avere due gate distinti i costruttori hanno realizzato i due SCR in antiparallelo in un unico componente chiamato TRIAC. Osservate dalla figura come può essere costruito un TRIAC. Oggi le tecniche sono più complesse ma il principio rimane lo stesso.

I RELAIS STATICI

Ma abbiamo detto che un diodo a quattro strati, e quindi anche un TRIAC non si disinnesca più una volta innescato, a meno di non togliere per un momento la tensione di alimentazione. Come faremo allora a disinnescare il nostro relé? Avrete già capito che funzionando in corrente alternata il problema non si presenta: infatti la tensione alternata va lei stessa a zero cento volte in un secondo. Dopo ogni passaggio per lo zero il TRIAC non si innescherebbe più se non collegassimo nuovamente il suo gate ad un potenziale positivo. In pratica basta aprire il circuito di inne-

Schema di un diodo a quattro strati (a sinistra) e posizione dell'elettrodo di controllo nel raddrizzatore controllato al silicio.

Funzionamento del diodo controllato al silicio: una parte degli elettroni in corsa verso il gate raggiunge la seconda giunzione e determina l'effetto valanga.

L'SCR, diodo controllato al silicio: simbolo ed elettrodi relativi.

Due raddrizzatori controllati al silicio posti in antiparallelo: insieme costituiscono da un punto di vista logico un altro componente, il triac.

Il Triac, simbolo e suoi terminali.

Schema di principio di utilizzazione del triac. Con una corrente di pochi milliampere, attraverso il gate, si comanda il passaggio di una corrente molto più grande tra anodo e catodo. Si costruiscono oggi triac di potenza per valori di corrente molto elevati.

diffusione P

ossidazione
SiO_2

apertura finestre N

diffusione N

apertura finestre definitiva

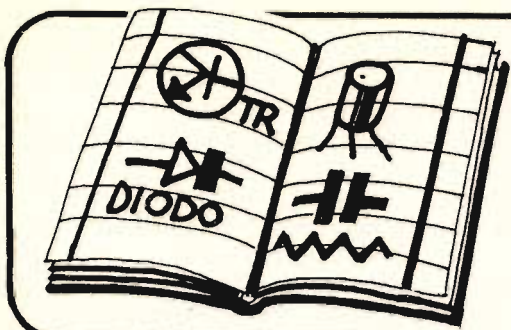
diffusione

La fabbricazione industriale dei triac ha raggiunto punte molto elevate. Nella sequenza, il processo classico dalla ossidazione alla diffusione attraverso l'apertura delle finestre.

sco perché al primo passaggio per lo zero la corrente anodica si interrompa e non riprenda più. Un centesimo di secondo è un tempo non apprezzabile ed a noi l'azione sembra istantanea.

In conclusione potremo accendere e spegnere una lampadina o un fornelletto elettrico, o un qualunque apparecchio elettrodomestico con una semplice pila, agendo inoltre su un circuito a bassa tensione e quindi non pericoloso. Se a questo circuito collegheremo un temporizzatore, l'accensione e lo spegnimento potranno essere automatizzati.

Una unica precauzione: occorre scegliere il TRIAC tale da sopportare la potenza del carico: vi sono oggi TRIAC anche da parecchi KW per cui non si presentano problemi. Ma il costo di questi componenti è tale da consigliare di fare le prime esperienze con TRIAC da un ampere o giù di lì... A 220 V vuol già dire poter collegare un carico di circa 200 W senza paura di fondere.

Un triac di recente produzione: isolamento realizzato in ceramica metallizzata per una maggiore indipendenza di funzionamento dalla temperatura.

Struttura di un triac protetto secondo il procedimento di vetrificazione: la tecnica è particolarmente indicata per ottenere componenti impermeabili e resistenti alle più elevate temperature.

LA SALDATURA COME E PERCHE'

L'unico modo per imparare l'elettronica è quello di praticarla: provando e riprovando.

Con l'articolo che segue intendiamo aprire la strada al mondo affascinante dell'elettronica anche a chi è completamente a digiuno delle nozioni più elementari: faranno perciò seguito altri articoli, nei prossimi numeri della Rivista, che — è nostra speranza — verranno letti con interesse da chi desidera aumentare gradatamente le proprie cognizioni, fino a raggiungere l'esperienza necessaria per poter realizzare con successo le numerose idee che sviluppiamo su queste stesse pagine.

L'unico modo per imparare l'elettronica è quello di praticarla, soprattutto sperimentalmente. Per tradurre in termini più chiari quanto affermato aggiungiamo che non serve la matematica al di fuori di qualche nozione fondamentale, non serve conoscere a fondo la teoria generale al di fuori di qualche legge veramente indispensabile; serve soprattutto provare e riprovare, come diceva il sommo Maestro, anche sbagliando.

Certo, come tutti gli hobbies, quello dell'elettronica implica qualche sacrificio economico: ma questo viene abbondantemente compensato dai risultati che si ottengono, specie se si opera bene. La pratica è dunque essenziale. Come si comincia? A poco a poco: tutti si è stati principianti. Si guarda un circuito e magari sembra troppo complicato teoricamente. Un altro è semplice ma il montaggio spaventa. Eppure, in verità, forse si tratta di circuiti di semplice realizzazione pratica: basta conoscere gli elementi chiave. Vediamo insieme di attrezzarci un piccolo laboratorietto per i primi esperimenti pratici: procuriamoci quel che è assolutamente necessario, cominciando proprio da zero. Per esempio gli attrezzi che servono per i primi collegamenti.

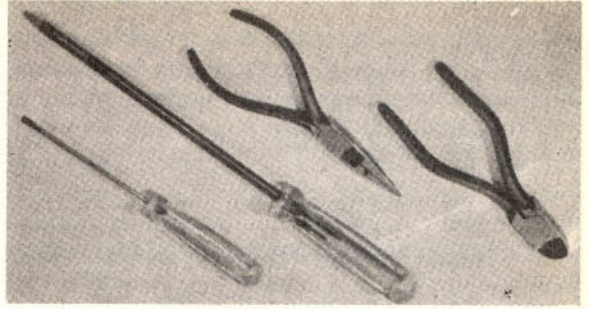
GLI ATTREZZI

Esistono quattro attrezzi essenziali che devono essere procurati fin dall'inizio; il loro costo viene indubbiamente ammortizzato in un periodo breve: per l'esattezza, si tratta di un piccolo cacciavite con manico isolato, di una pinza, di un tronchesino a taglio laterale, e di un saldatore elettrico.

Nei confronti di questi strumenti indispensabili, non è consigliabile l'acquisto con la massima possibile economia, in quanto si tratta di oggetti che dovranno durare praticamente per tutto il tempo durante il quale il lettore vorrà svolgere una attività pratica in questo campo.

Tutti gli attrezzi di questo genere sono disponibili in commercio con diverse forme, in diverse dimensioni, ed anche con notevoli differenze qualitative e di costo, e ciascun individuo ha una sua idea personale per quanto concerne ciò che è « meglio », spesso senza la necessaria competenza. Ecco quindi giustificato il motivo per il quale riteniamo utile precisare nel modo più chiaro possibile che cosa occorra realmente per realizzare i progetti che verranno descritti in seguito.

Potrà indubbiamente verificarsi l'opportunità di disporre ad esempio di un trapano, di un martello, di una lima o di un seghetto, ma partiremo dal presupposto che tali attrezzi supplementari siano già disponibili, come in realtà dovrebbero essere in qualsiasi casa.

Un buon cacciavite, tanto per cominciare, deve avere una lama della larghezza di circa 3 mm, ed una lunghezza dalla parte metallica (escluso il manico) di circa 75 mm. Ciò che è più importante, è che il manico deve essere isolato almeno per una tensione di 1.000 V. Può inoltre essere di notevole utilità disporre di un cacciavite di dimensioni leggermente maggiori, con una lama della larghezza di circa 5 mm, ed una lunghezza della parte metallica compresa tra 100 e 150 mm.

Una pinzetta a punte coniche è del pari essenziale: è però praticamente inutile, almeno per il momento, acquistare qualsiasi altro tipo di pinza, oltre a quella citata. I due « becchi » devono avere una lunghezza di circa 40 mm, e la lunghezza globale, manico compreso, deve essere di circa 100 mm. Non è indispensabile che questa pinza abbia i manici isolati, ma è bene controllate che il perno sia molto robusto, e che nella chiusura essa non presenti giochi laterali. Oltre a ciò, è bene che questo attrezzo sia in buon acciaio, preferibilmente cromato, in modo da evitare fenomeni di ossidazione.

Il tronchesino a taglio laterale è un altro attrezzo al quale i principianti pensano soltanto in ultima analisi, e che — a prescindere dal saldatore elettrico — è invece uno di quelli il cui impiego risulta più frequente. A causa di ciò, e dal momento che si tratta di uno strumento da taglio, è certamente utile acquistarne uno anche se di costo leggermente maggiore, a patto però che sia della migliore qualità.

Come si è detto nei confronti della pinza, questo strumento deve essere relativamente piccolo (della lunghezza cioè di circa 100 mm), deve essere di acciaio temperato di buona qualità, e preferibilmente cromato o nichelato. Le lame di taglio devono presentare una lunghezza di circa 12 mm, ed anche in questo caso non è indispensabile che i manici siano isolati.

Gli strumenti indispensabili

Gli attrezzi essenziali per cominciare sono pochi: qualche cacciavite con manico isolato, una pinza, un tronchesino a taglio laterale. In più, un saldaotre elettrico a resistenza a punta sottile e di bassa potenza.

IL SALDATORE ELETTRICO

Un saldatore elettrico che sia adatto a qualsiasi tipo di saldatura non esiste in pratica: questo è il motivo per il quale per la maggior parte i dilettanti dispongono di solito di due o tre tipi diversi, il cui impiego si presta alle varie applicazioni.

Tanto per cominciare — tuttavia — conviene acquistare un modello convenzionale a riscaldamento elettrico, avente una potenza approssimativa di 25 W, ed in grado di funzionare con il valore della tensione alternata di rete disponibile.

La punta non deve avere un diametro maggiore di circa 3 mm, ed è inoltre bene controllare che sia di buona marca, e che la punta di rame sia intercambiabile, in quanto si tratta di una parte dello strumento che si consuma assai più rapidamente di quanto non sia possibile prevedere.

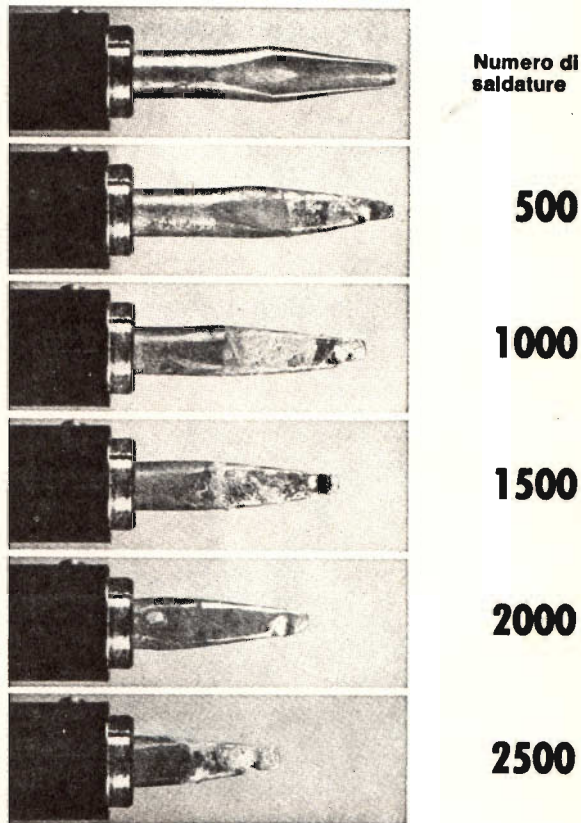
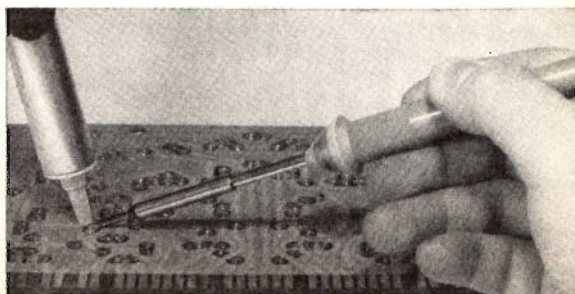
Non è consigliabile fare assoluto affidamento su di un saldatore di dimensioni e di potenza notevolmente maggiori, o addirittura del tipo di saldatore che viene riscaldato per contatto diretto con la fiamma.

Un altro accessorio assai utile, sebbene non assolutamente indispensabile, è un supporto di appoggio per sostenere il saldatore nei momenti in cui non viene usato.

Nell'eventualità che qualcuno avesse intenzione di fare un regalo al lettore, questi potrebbe avere la tentazione di suggerire un saldatore del tipo a « pistola », a riscaldamento istantaneo. Occorre però precisare che questo tipo non è perfettamente consigliabile per il lavoro che intendiamo proporre: sebbene si tratti di strumenti assai utili e geniali per un uso intermittente nel caso tipico del laboratorio di riparazione, in genere, si tratta di saldatori piuttosto grandi e pesanti, e che raggiungono una temperatura veramente eccessiva quando vengono usati in continuità.

In realtà, non sarebbe giusto considerare la lega di stagno per saldare come un vero e proprio attrezzo, sebbene esso sia intimamente collegato in pratica col saldatore elettrico. E' molto importante che si usi un tipo di stagno preparato con anima in resina, che contiene cioè il materiale anti-ossidante senza perciò ricorrere al cloruro di zinco.

Lo stagno preparato del tipo descritto può essere acquistato in quantità minime o notevoli, e presenta un costo leggermente superiore a quello delle normali bacchette di stagno, in quanto — come già abbiamo accennato — contiene già il materiale anti-ossidante. Ciò nonostante, per un'attività di laboratorio piuttosto intensa risulta alla fine più economico se se ne acquista un certo quantitativo.

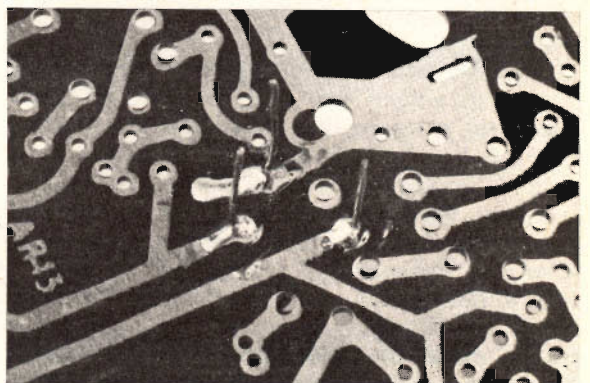
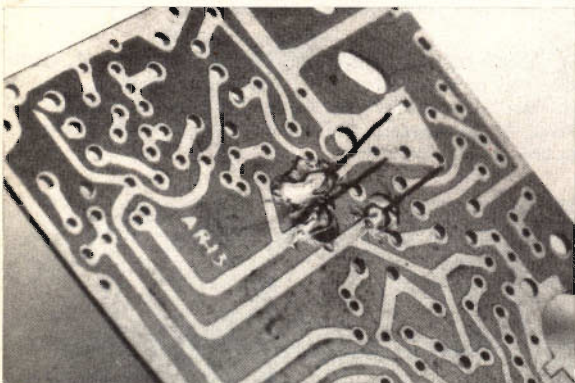
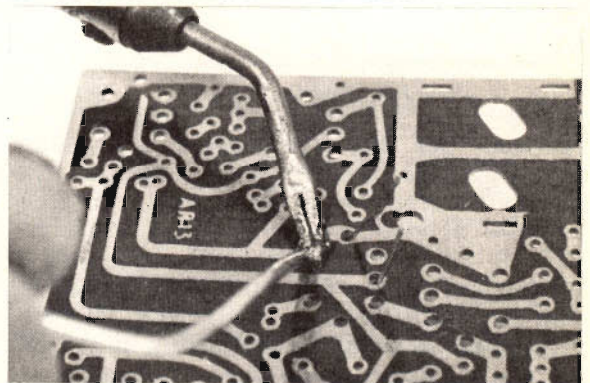
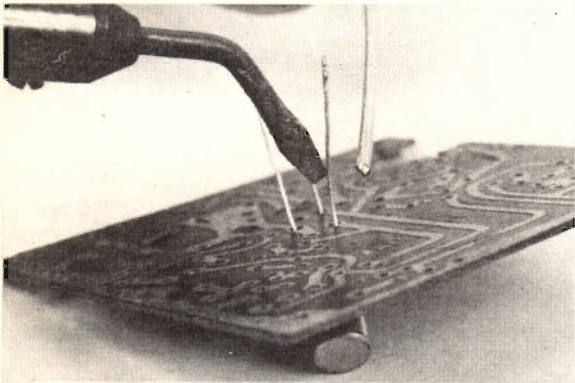
Può darsi che al momento dell'acquisto non si disponga di una grande possibilità di scelta agli effetti del diametro, ma si tenga presente che le saldature potranno essere eseguite con maggiore facilità se lo stagno preparato è di diametro assai sottile, ossia dell'ordine di 1,5-2 mm.

La punta del saldatore si consuma dopo un certo numero di saldature. Sono necessari di tanto in tanto dei rifacimenti da effettuare con un'opportuna lima. E' necessario per saldare sui circuiti stampati avere punte perfette.

ESECUZIONE DELLE SALDATURE

Chiunque ha invariabilmente la certezza di essere capace di saldare, così come chiunque crede di essere capace di vangare l'aiuola di un giardino: tuttavia, almeno per quanto riguarda questo secondo esempio, è facile riscontrare la differenza confrontando il risultato ottenuto con quello riscontrabile in una aiuola che sia stata vangata da un esperto.

Dal momento che la saldatura è un argomento che riveste la massima importanza nel campo dell'elettronica, vale indubbiamente la pena di esaminarne i principi pratici sotto ogni possibile aspetto.

La funzione di una saldatura in circuito elettronico è duplice: essa ha infatti il compito di stabilire una soddisfacente robustezza meccanica agli effetti del fissaggio del terminale che viene saldato, e — contemporaneamente — ha il compito di stabilire un buon contatto elettrico.

Contrariamente a quanto il profano può supporre, la scienza della metallurgia interviene sotto diversi aspetti per la determinazione del tipo adatto di lega per ogni singola applicazione: nella maggior parte dei casi riferiti all'elettronica, tuttavia, si tratta semplicemente di unire tra loro due o più conduttori di rame che possono essere nudi, stagnati, dorati o argentati, facenti capo semplicemente a conduttori di una certa lunghezza, o a componenti di circuiti. Per eseguire saldature di questo tipo, il materiale di saldatura più comune contiene il 60 per cento di stagno, ed il 40 per cento di piombo.

Il principio sul quale si basa la tecnica della saldatura è analogo a quello che governa la soluzione di un materiale solido nell'acqua. Se si immerge un oggetto solido di rame nella lega saldante liquida (ossia fusa), questa si distribuisce uniformemente intorno alla superficie immersa, e — non appena si risolidifica — la lega aderisce permanentemente al rame col quale è entrata in contatto, costituendo quella che viene normalmente definita una « soluzione solida ». Dopo alcuni mesi, infatti, la punta di rame di un saldatore elettrico denota chiaramente questo effetto, in quanto lo strato più esterno sembra appunto dissolversi.

La sequenza mostra l'esecuzione di una saldatura tipica, quella di un transistor su di una piastrina stampata. Identificati con sicurezza i terminali si procede con il saldatore e con la lega saldante a fissare rapidamente i conduttori sul rame del circuito. E' bene che la punta del saldatore sia perfetta e pulita. Si tolgono poi i resti della plastica degenerata e si pulisce l'intera zona interessata.

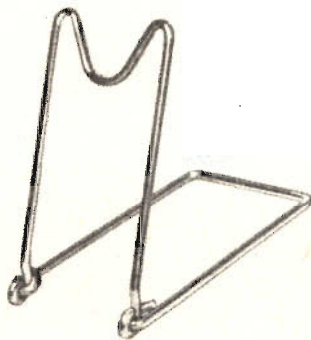
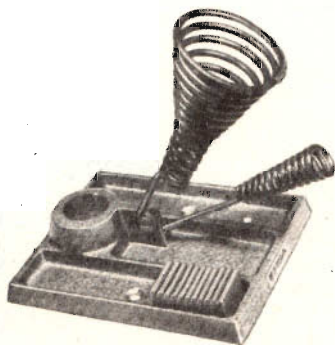
ALCUNI DETTAGLI IN MERITO ALLA TEMPERATURA

La temperatura di fusione della lega di stagno preparato contenente il 60% di stagno ed il 40% di piombo è pari approssimativamente a 188 °C: di conseguenza, è necessario che la temperatura della punta del saldatore non superi di troppo questo valore.

Entro limiti abbastanza ampi, è possibile controllare la temperatura della punta del saldatore osservando l'aspetto della goccia di lega liquida che si forma su di essa. Se questa goccia ha una consistenza « pastosa », la temperatura è indubbiamente troppo bassa. Se invece il materiale anti-ossidante contenuto all'interno del filo preparato sembra « esplodere » al contatto col saldatore, con eccessiva produzione di fumo, ciò costituisce un sintomo abbastanza evidente del fatto che la temperatura del saldatore è eccessiva: in tali circostanze, in breve tempo la punta del saldatore si ossida, ed assume un colore blu scuro.

Affinché il saldatore possa sempre funzionare correttamente, l'estremità della punta deve sempre essere ricoperta di stagno, ma non deve recare una quantità di lega superiore a quella necessaria.

E' inevitabile che si produca una certa quantità di fumo durante l'esecuzione di una saldatura; il fenomeno è dovuto al fatto che una parte della resina contenuta nel prodotto anti-ossidante brucia. Per questo motivo, per ottenere saldature perfette, è opportuno che la lega venga applicata alle superfici da saldare tra loro soltanto quando queste vengono direttamente riscaldate dalla punta del saldatore. Non è infatti mai consigliabile applicare lo stagno direttamente sulla punta di rame del saldatore, e servirsi di quest'ultima per depositare la lega stessa sulle superfici da unire tra loro. Oltre a ciò, si rammenti che se la quantità di materiale anti-ossidante non è sufficiente, o se le parti da unire non hanno raggiunto esse stesse la temperatura necessaria per la fusione della lega, si ottiene invariabilmente la cosiddetta saldatura « fredda », inadeguata sia dal punto di vista meccanico, sia da quello elettrico.

Supporto da banco per tutti i tipi di saldatore sino a 50 W di potenza. La spirale piccola è destinata ai tipi miniatura. Produzione Ersa.

Il più semplice pieghevole da saldatore per il tavolo da lavoro: può essere facilmente autocostruito.

LE SALDATURE PERFETTE

Una volta che entrambe le superfici da unire tra loro siano state perfettamente « ravvivate », possono essere disposte in diretto contatto tra loro, facendo preferibilmente in modo che la superficie di contatto sia il più possibile estesa. Trattandosi di semplici conduttori, è spesso utile intrecciarli leggermente tra loro, oppure avvolgere uno di essi intorno all'estremità dell'altro. Successivamente, la punta del saldatore, ricoperta da una piccola quantità di lega liquida per favorire il contatto termico, viene portata in contatto diretto con la superficie da sottoporre a saldatura, sulla quale viene depositata una quantità appena sufficiente di lega, fino ad ottenere una saldatura perfetta.

Evitare nel modo più assoluto di sfruttare la liquefazione della lega saldante per riempire lo spazio che eventualmente sussiste tra due terminali da unire tra loro. Per la sua stessa natura, la lega saldante è meccanicamente debole, ed inoltre maggiore è la quantità di questo materiale che viene applicato sulle giunture, più debole esse risultano in definitiva. Evitare inoltre di muovere i conduttori uniti tra loro mediante saldatura prima che la lega si sia perfettamente solidificata, poiché anche in questo caso si ottiene una saldatura fredda, che denota un aspetto tipicamente cristallino della lega solidificata.

Accadrà assai spesso nella pratica di riscon-

trare che i conduttori o i terminali dei componenti sono già stati sottoposti ad una precedente stagnatura. E' però sempre consigliabile provvedere alla accurata pulizia delle superfici da unire tra loro, grattandole con una lama piuttosto tagliente, e procedendo ad una nuova operazione di stagnatura, in modo che la lega depositata sulla superficie esterna sia « fresca », e che consenta quindi una rapida unione per effetto della temperatura del saldatore.

Sebbene ciò sia in antitesi con le apparenze, è purtroppo assai più facile danneggiare un componente a causa del surriscaldamento se si usa un saldatore che produca una temperatura insufficiente a quella necessaria. Infatti, se si applica una temperatura elevata per un periodo di tempo brevissimo, l'eventuale danno che ne deriva è inferiore a quello che si riscontra applicando invece una temperatura molto inferiore per un periodo di tempo assai più lungo. Anche questo è perciò un motivo sufficiente per controllare che le superfici siano sempre perfettamente pulite. Ove sussistano dubbi sotto questo aspetto, conviene usare la pinzetta di cui si dispone come dispositivo supplementare per la dissipazione del calore, prendendo tra i becchi il terminale del componente suscettibile di danni, in modo che la temperatura del saldatore venga applicata a valle del suddetto punto di contatto con la pinza, facendo cioè in modo che la temperatura che si propaga lungo il terminale si disperda attraverso la pinza stessa, prima di raggiungere il componente delicato.

Ove ne esista la possibilità, è perciò conveniente procurare alcune di quelle pinzette speciali che si applicano sui terminali da saldare per questo particolare motivo.

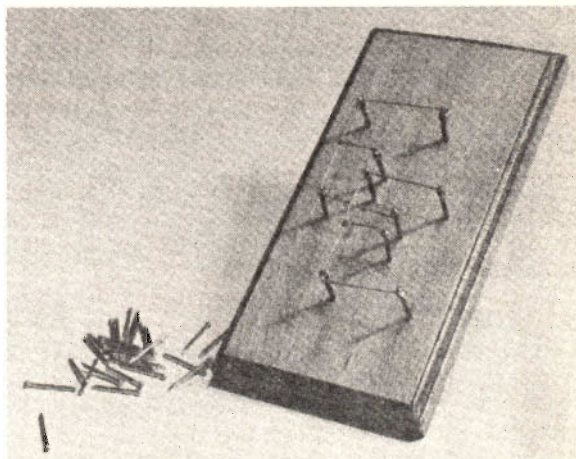
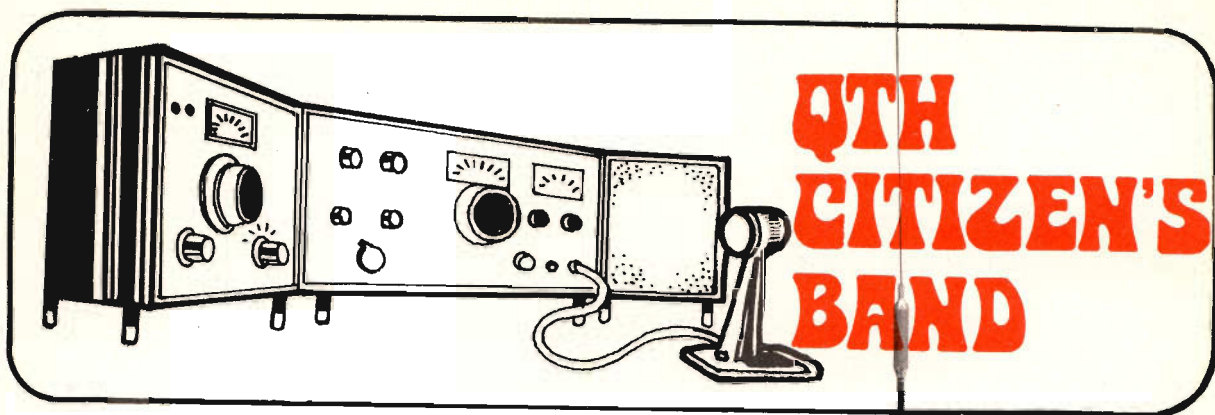
GLI ESPERIMENTI DA FARE

Sarebbe piuttosto difficile procedere immediatamente alla descrizione di un progetto abbastanza interessante direttamente in questo primo approccio alla tecnica elettronica, ma è tuttavia opportuno procurare gli attrezzi descritti, ed acquistare anche, almeno per il momento, un piccolo quantitativo (ad esempio 100 g) di filo di stagno preparato, oltre ad alcuni chiodi ramati, facilmente acquistabili presso un negozio di ferramenta. In particolare, per quanto stiamo per dire, è conveniente usare i famosi chiodini di calzoleria o per lavori in traforo, definiti normalmente col termine convenzionale di « semenza ».

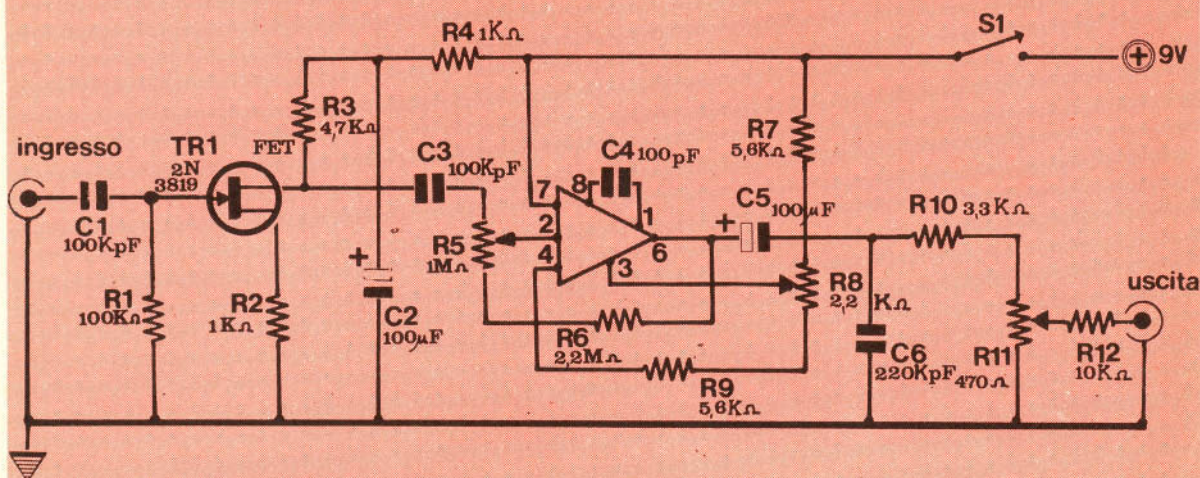
Una volta che tutto il materiale necessario sia disponibile, si può provare ad inserire alcuni chiodi in un blocchetto di legno e stagnare le estremità superiori di questi ultimi, usando poi dei brevi strati di rame nudo stagnato per collegarli tra loro a caso, nel modo illustrato.

A tale scopo, è conveniente attorcigliare in primo luogo una estremità di uno dei conduttori di rame intorno a ciascun chiodo (per l'esattezza interno all'estremità superiore o testa), e controllare poi mediante trazione con l'aiuto della pinza le diverse saldature, in modo da distinguere quelle perfette da quelle meccanicamente deboli.

Nell'eseguire questo esercizio, provare ad attribuire ai tratti di conduttori di rame varie forme, descrivendo angoli, curve, ecc., con la massima regolarità possibile, con l'aiuto della pinza. E' inoltre una buona idea provare a realizzare col conduttore flessibile di rame e con l'aiuto della suddetta pinza particolari sagome o lettere o numeri dell'alfabeto, in modo da acquistare un certa pratica.

Nella prossima occasione — come abbiamo premesso — cominceremo ad occuparci di correnti elettriche, e descriveremo anche la tecnica realizzativa della cosiddetta « apparecchiatura sperimentale ». Tutti gli esperimenti che verranno in seguito descritti in questa serie di articoli saranno riferiti a questa apparecchiatura, che può essere allestita assai semplicemente con una spesa molto limitata.

Una tavoletta con dei chiodi ramati: i primi esperimenti di esecuzione di saldatura possono essere effettuati così, senza paura di rovinare componenti costosi. La tecnica affinata, verrà usata poi con i transistor e gli integrati.

CB CLIPPER

Preamplificatore squadratore per microfono. Migliore qualità di modulazione per ogni apparato trasmettitore in AM.

Presentiamo in questo articolo un preamplificatore squadratore per microfono detto anche « clipper », progettato per aumentare le prestazioni di qualsiasi apparato trasmittente. Diciamo innanzitutto che ogni buon amatore di radiotrasmissioni, sia esso un « pirata » o meno, sa benissimo che per trasmettere nel migliore dei modi bisogna curare particolarmente la qualità di modulazione più che la potenza irradiata. E infatti assurdo pensare ad un trasmettitore da cento Watt che abbia una modulazione distorta o insufficiente, poiché in tali condizioni un eventuale corrispondente non riuscirebbe a comprendere una sola sillaba per quanto forte gli arriviate. I ricetrasmettitori commerciali (ci riferiamo ai soliti 5 Watt sui 27-MHz) per quanto curati e costosi non sempre posseggono uno stadio di preamplificazione per il microfono; perciò, anche se il modulatore del TX fosse « ad alta fedeltà », il segnale proveniente dal microfono per quanto pulito ed indistorto, non riuscirebbe, una volta amplificato, a modulare al cento per cento la portante generata dal trasmettitore. In altri termini anche a breve distanza un eventuale corrispondente udrebbe la nostra voce molto debole rispetto alla potenza di radiofrequenza. Questo è chiaramente un difetto da eliminare che purtroppo si rileva anche nei trasmettitori di una certa classe in maniera più o meno manifesta. A questo punto è evidente che se potessimo aumentare il segnale microfonico in maniera adeguata, senza alterarne la fedeltà e senza portarlo a livelli troppo alti, otterremmo l'optimum di modulazione aumentando nettamente le prestazioni del nostro ricetrasmettitore. Per molti di voi l'esperienza di un preamplificatore non è nuova, anche se il più delle volte il tutto si è risolto in maniera tragica: fischi, distorsioni, splatters, ecc. Vogliamo assicurarvi che tutti questi insuccessi non sono dovuti, almeno nella maggioranza dei casi, a degli errori costruttivi, ma soprattutto alla scelta sbagliata del progetto o alla poca serietà di chi lo ha pubblicato. Tralasciamo il secondo caso che non ci riguarda. Nel primo caso non si è tenuto conto di vari fondamentali fattori: 1) adattamento di impedenza fra entrata del preamplificatore ed uscita del microfono; 2) adattamento di impedenza fra uscita del preamplificatore ed ingresso del modulatore; 3) mancanza di controllo di livello automatico (squadratura oltre un certo limite); 4) insufficienza di schermaggio. Tutti questi difetti che hanno portato ad ovvi risultati sono stati completamente eliminati in sede di progetto e prova del nostro Clipper di Modulazione. I trimmer di taratura consentono, una volta per tutte, un perfetto controllo della qualità di modulazione.

Schema elettrico generale del clipper di modulazione per trasmettitori.

ANALISI DEL CIRCUITO

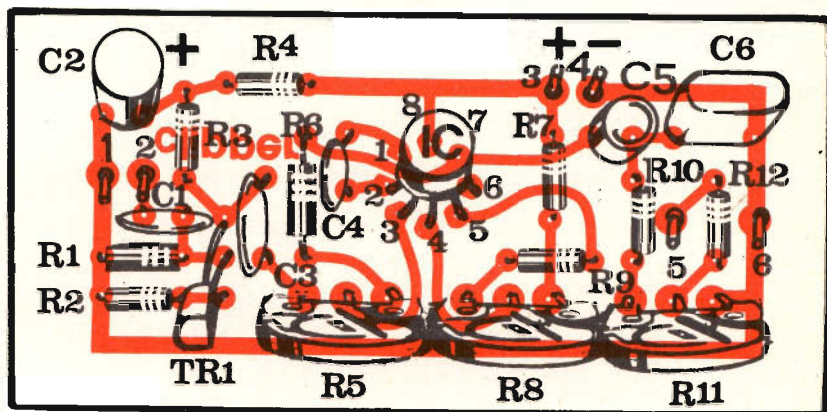
Lo schema elettrico del Clipper è completamente rappresentato in figura. La compattezza e l'esiguità dei componenti non devono trarre in inganno. Infatti questi sono semmai dei pregi, visto che come elemento amplificatore abbiamo usato un ottimo integrato dalle prestazioni sicure e senza «equivoci». Passando all'analisi del circuito notiamo in ingresso il transistor TR1 che un FET (transistor ad effetto di campo) dotato di una elevatissima impedenza di ingresso. Il suo GATE è polarizzato verso massa per mezzo della resistenza R1 che è fondamentale ai fini di un perfetto adattamento di impedenza. Infatti l'impedenza di ingresso del nostro clipper deve essere pari a quella del microfono usato e può essere variata fra i 1000 ohm e i 100.000 ohm semplicemente sostituendo alla R1 il valore che ci interessa. In altre parole se abbiamo un microfono con 30.000 ohm di impedenza dovremo impiegare per R1 una resistenza da 30.000 ohm. In questa maniera abbiamo risolto elegantemente un problema altrimenti ostico. Dopo aver subito una prima amplificazione ad opera del FET, il segnale viene trasferito tramite il condensatore C3 ed il trimmer R5 all'ingresso del circuito integrato (piedino 2). E' da notare che il segnale amplificato dall'L 141 è presente sul terminale 6 dell'IC stesso. Questo, tramite R6, è riportato in ingresso (piedino 2); quindi per mezzo del potenziometro semifisso R3 possiamo regolare la percentuale di squadratura del segnale onde ottenere il miglior rendimento. Il trimmer R8 serve per regolare la simmetria del segnale amplificato così da avere la medesima squadratura su entrambi i picchi del segnale stesso.

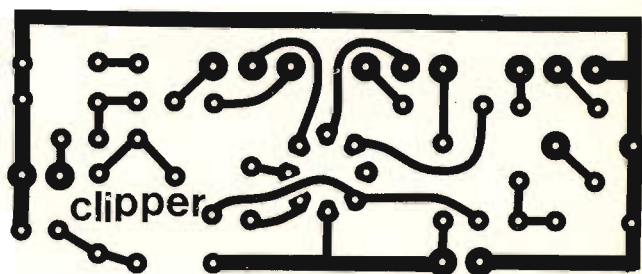
Tramite C5, R10 ed R11 che ne regola l'ampiezza il segnale è portato in uscita e cioè all'entrata per il microfono del vostro trasmettitore. Anche l'impedenza di uscita con buona approssimazione è determinata dal valore della resistenza R12. Per quanto riguarda l'alimentazione è sufficiente una comune batteria per apparecchi a transistor da 9 Volt.

A proposito dell'integrato usato i lettori non troveranno nuova la sigla del L 141. E' costruito dalla SGS e comprende ben 20 transistor, varie resistenze ed un condensatore. Tutti questi componenti sono racchiusi in un contenitore di tipo TO 39; per intenderci è un contenitore eguale a quello di molti transistor di media potenza. L'integrato ha otto terminali: nello schema di montaggio viene indicata l'esatta connessione per ognuno di essi.

La presenza dell'integrato, al solito, conferisce alta affidabilità al circuito: lo schema elettrico, almeno dal punto di vista pratico di montaggio, si semplifica fortemente. Vediamo ora come il clipper può essere realizzato.

CB Clipper

Tutti i componenti trovano posto sulla basetta stampata: qui, nel disegno, in basso appaiono i trimmer di regolazione; al centro il circuito integrato. In colore è tracciato il rame dello stampato.

IL MONTAGGIO

Come è nostra abitudine abbiamo realizzato il Clipper su circuito stampato la cui traccia appare a grandezza naturale vista dal lato rame. Il lettore che abbia l'attrezzatura necessaria può realizzarsi da sé il suddetto circuito seguendo fedelmente la traccia. In ogni caso, onde consentire una rapida e sicura realizzazione a chiunque, possiamo fornire a chi lo richieda il circuito stampato finito. Sulla basetta trovano posto tutti i componenti elettronici e sono previsti dei fori per i terminali di ingresso, uscita e alimentazione. La saldatura dei componenti sulla basetta non presenta alcuna difficoltà se per primi monteremo tutti i componenti passivi (resistenze, condensatori ecc.) e se faremo attenzione a non surriscaldare i terminali del FET e soprattutto del circuito integrato. Per quest'ultimo bisogna stare attenti alla tacca di riferimento posta in corrispon-

Traccia del circuito stampato, vista dal lato rame. La basetta viene fornita, a richiesta, dalla segreteria del laboratorio di RadioElettronica dietro versamento di lire 500 (cinquecento), anche in francobolli.

COMPONENTI

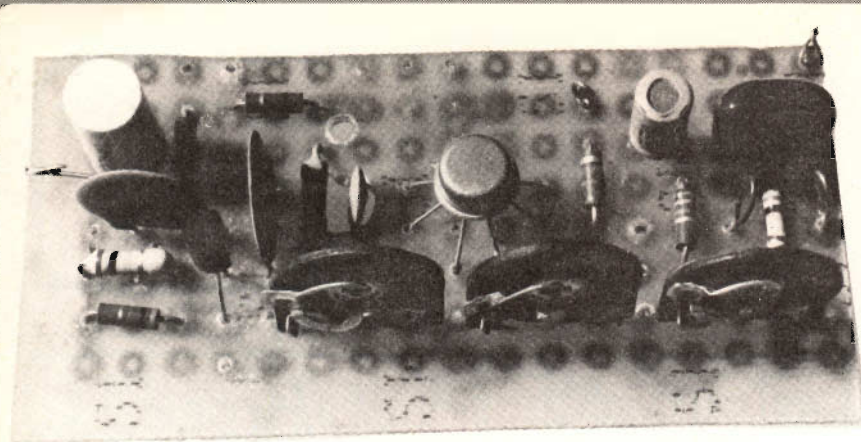
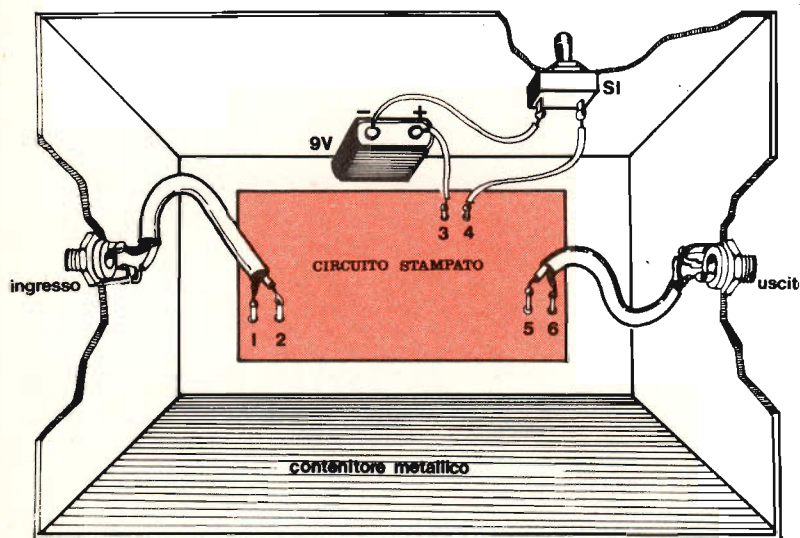
RESISTENZE

R1	=	100 Kohm 1/4 W (vedi testo)
R2	=	1 Kohm 1/4 W
R3	=	4,7 Kohm 1/4 W
R4	=	1 Kohm 1/4 W
R5	=	1 Mohm trimmer
R6	=	2,2 Mohm 1/2 W
R7	=	5,6 Kohm 1/4 W
R8	=	2,2 Kohm trimmer
R9	=	5,6 Kohm 1/4 W
R10	=	3,3 Kohm 1/4 W
R11	=	470 ohm trimmer
R12	=	10 Kohm 1/4 W

CONDENSATORI

C1	=	100 KpF
C2	=	100 µF 12 Vl
C3	=	100 KpF
C4	=	100 pF
C5	=	5 µF 12 Vl
C6	=	220 KpF

VARIE

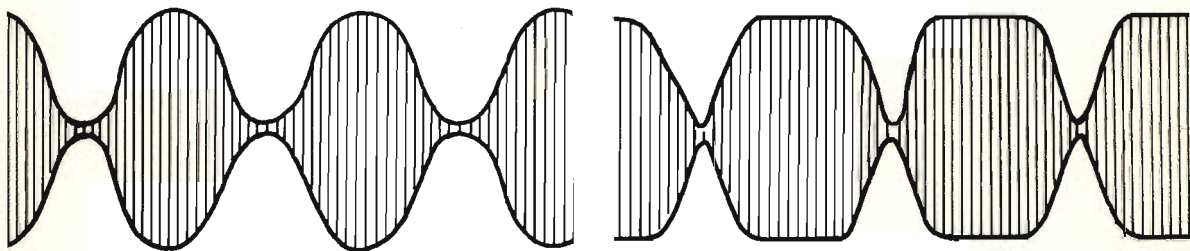
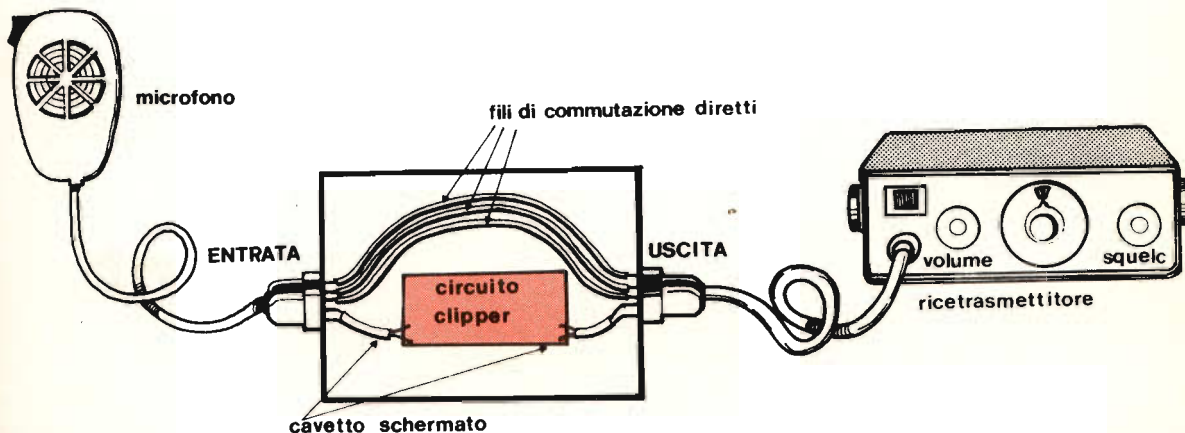
TRl	=	2N 3819 (FET)
IC	=	L 141 SGS
S1	=	Interruttore

Un'immagine della basetta forata usata come prototipo per gli esperimenti di ottimizzazione del circuito. Da questa si è ricavato successivamente il circuito stampato.

Il clipper, realizzato su basetta stampata, viene racchiuso in un contenitore metallico. Un jack d'ingresso, uno per l'uscita. Sempre in esterno un interruttore per l'alimentazione. Eventualmente il modulo può anche essere ricchiuso nel baracchino.

denza dell'ottavo piedino così da far corrispondere i vari terminali alle relative parti del circuito. Ogni dubbio in proposito alla disposizione dei componenti può essere dissipato, si osserva con attenzione lo se si osserva con attenzione lo schema di cablaggio dei componenti. Terminate le operazioni di saldatura su circuito stampato si passerà all'inscatolamento ed ai collegamenti esterni. Per le varie operazioni ci si potrà rifare ai disegni che mostrano il montaggio. E' di fondamentale importanza che il contenitore sia metallico per via di una buona schermatura. Sempre per la stessa ragione bisogna adoperare del cavetto schermato per bassa frequenza nei collegamenti fra entrata e uscita del Clipper. Le prese sul contenitore dovranno risultare con un lato a massa e possibilmente dello stesso tipo di quelle utilizzate nel trasmettitore onde evitare meno raccordi possibili. Per i meno esperti ricordiamo che nei normali ricetrasmettitori transistorizzati il cavo del microfono è a più conduttori. Esclusa la calza schermo solo uno fa capo al lato caldo del microfono, mentre gli altri servono per comandare il relè di commutazione ricezione/trasmissione. Per questa ragione questi ultimi andranno collegati direttamente all'entrata del trasmettitore (per l'estetica è meglio che passino dentro il contenitore metallico), naturalmente senza passare attraverso il circuito di amplificazione del Clipper. Un'altra avvertenza, anche se ovvia, è quella di mantenere isolata la traccia ramata dal contenitore o per mezzo di viti distanziatrici o tramite una basetta isolante di plastica incollata al contenitore e al lato rame del circuito stampato. Nel fissaggio della basetta al contenitore in ogni caso dovranno essere facilmente accessibili i vari trimmer di taratura.

TARATURA E COLLAUDO

E' consigliabile procedere alla taratura dell'apparecchio dopo che quest'ultimo è stato inscatolato per evitare ogni possibilità di inneschi o di ronzii indesiderati. Dopo aver collegato l'uscita del microfono all'entrata del Clipper e l'uscita del Clipper al trasmettitore daremo tensione al circuito.

Prima di ogni altra operazione porteremo il trimmer di simmetria R8 a metà corsa, mentre R5 e R11 vanno regolati quasi al minimo. Ora con l'aiuto di un corrispondente (meglio se non troppo vicino al nostro posto di trasmissione) procederemo nel regolare R11 per la quantità del segnale in uscita ed R5 per la quantità di « clipping ». Quest'ultimo è meglio regolarlo in condizioni non favorevoli in modo da ottenere una perfetta taratura. Con qualche prova riuscirete senz'altro a mettere a punto il vostro apparecchio. Se possedete un buon oscilloscopio con banda passante intorno ai 27 MHz potreste osservare la differenza fra le due portanti modulate: quella senza clipper (supposta al 100%) e quella con il clipper. In tal caso potremmo vedere due forme d'onda come quelle disegnate appresso. Si noti nella seconda l'effetto del clipper e cioè l'aumento della potenza media nonostante la potenza di picco resti immutata. Coll'oscilloscopio è inoltre possibile regolare perfettamente il trimmer di simmetria che in caso contrario deve essere lasciato a metà corsa.

Ricordiamo che l'uso del clipper è consigliato specialmente quando il collegamento avviene in condizioni sfavorevoli (segnale molto debole, disturbi vari, evanescenza, ecc.). Consigliamo infine l'uso di un commutatore a due vie due posizioni per chi volesse includere o escludere il Clipper senza dover ricollegare ogni volta i vari connettori.

Effetto del preamplificatore squadratore. A sinistra appare l'onda portante modulata praticamente al 100%. A destra è evidente l'effetto del clipper: entrambi i picchi appaiono squadrati. La potenza media è evidentemente aumentata.

Dal microfono al ricetrasmettitore attraverso il clipper. Sono necessari anche i conduttori di commutazione diretti per la fase di ricezione. Il microfono ha normalmente un tasto che può comandare il passaggio dalla trasmissione alla ricezione.

canale settembre

La giornata nazionale dei CB fissata in settembre. L'intervento dei parlamentari. I clandestini dell'etere chiedono giustizia.

La Federazione Italiana Ricetrasmissioni Citizen's Band organizza per il 24 settembre in tutta Italia la prima giornata nazionale per i CB.

L'iniziativa sosterrà la clamorosa decisione di alcuni deputati di varie città italiane, di usare dei « baracchini » per spiegare al Ministro delle PTT i motivi civici e sociali per cui si chiede venga liberalizzata e nello stesso tempo regolamentata la Banda Cittadina.

Per questa giornata in tutta Italia saranno preparati in ogni regione dibattiti, pubbliche manifestazioni, azioni sociali, interventi di emergenza, mentre alla sera dello stesso giorno, presumibilmente alle ore 22, avrà luogo la trasmissione CB da parte dei parlamentari.

La trasmissione potrà essere udita da qualsiasi cittadino che avrà munito il proprio ricevitore ad onde medie di un opportuno convertitore del costo di poche migliaia di lire. Evidentemente saranno in ascolto anche i possessori di apparecchiature CB.

In sostanza si prevede che oltre due milioni di cittadini potranno ascoltare la trasmissione.

In ogni città si stanno costituendo centri di propaganda per questa giornata nazionale che sarà preannunciata oltre che dalla stampa anche da una massiccia azione di propaganda con volantini, adesivi e manifesti. Fin d'ora sono stati distribuiti oltre 50.000 adesivi che sono apparsi già su molti muri nelle città italiane e che gridano « Giustizia per i CB ». Durante la giornata nazionale si prenderanno adesioni per il raduno nazionale CB a Roma per sabato 30 settembre. In questa occasione si prevede una clamorosa dimostrazione dei CB di tutte le parti d'Italia; una delegazione chiederà di essere ricevuta dal Presidente del Consiglio.

Alla volta di Roma partiranno pulmann dalle principali città italiane. Altre informazioni più dettagliate sono a disposizione presso la segreteria operativa della FIR in via Palestro 11 - Roma, tel. 475.52.65. Dal 1° settembre funzionerà anche un centro di coordinamento per il Nord Italia a Milano (via Frua n. 19, telefono 469.55.15) ove si potrà far riferimento per materiali ed informazioni.

SONO UN MILIONE GLI ABUSIVI DELL'ETERE

I radioamatori chiedono la libertà di «parlarsi»

Oggi convegno a Genova - Si sono costituiti in un organismo nazionale - Un articolo del codice postale vieta l'installazione e l'uso di impianti rice-trasmittenti - Intanto si attende un pronunciamento della corte costituzionale e una legge

Genova, 14 luglio.

Ogni giorno in Italia, circa un milione di persone di tutte le età a ogni ora del giorno e della notte, impugnano un microfono, accendono un apparecchio ricetrasmittente sintonizzato sulla frequenza di 27 megacicli (pari a 11 metri) e parlano fra loro degli argomenti più svariati in una specie di gigantesco ed invisibile salotto sulle onde hertziane. Sono stati spesso definiti «gli abusivi dell'etere» perché questa loro attività si svolge in contrasto con l'art. 178 del codice postale, che vieta l'installazione e l'esercizio di un impianto radioelettrico senza aver prima ottenuto la prescritta licenza (che il ministero delle Poste, comunque, non concede).

I «CB» (così si definiscono comunemente i membri di questa grande massoneria dell'etere, dal nome inglese della frequenza dei 27 megacicli «Citizen Band», Banda Cittadina) si sono da tempo costituiti in associazioni regionali sotto l'egida di un organismo nazionale, la FIR (Federazione Italiana Ricetrasmissioni), per tutelare il loro hobby, continuamente insidiato da perquisizioni e sequestri (il mese scorso a Milano ne furono effettuati 37) e per far approvare dal parlamento una legge che autorizzi e regolamenti l'esercizio di queste piccole stazioni di modesta portata (circa 50

cense è in contrasto con l'art. 21 della Costituzione in quanto il diritto del cittadino di manifestare liberamente il proprio pensiero con ogni mezzo di diffusione se da una parte si trasforma nel dovere del cittadino di richiedere la concessione alla pubblica Amministrazione, dall'altra non corrisponde da parte di quest'ultima il dovere, ma soltanto la facoltà di rilasciare o meno concessioni o licenze per l'installazione di apparecchiature radioelettriche. Il diritto del cittadino viene dunque ad essere disconosciuto o comunque affievolito con motivazioni pretestuose ed arbitrarie senza particolari garanzie per i richiedenti».

Viceversa il pretore di Cagliari non è stato dello stesso avviso del collega milanese, e ha condannato qualche settimana fa due giovani sorpresi a conversare con il radiotelefono da due automezzi. Intanto i sequestri continuano (il mese scorso a Milano ne sono stati effettuati 37).

Mario Luzzatto Fegiz

La grande stampa d'informazione ha scoperto i milioni di appassionati della Citizen's Band: un ritaglio dal massimo quotidiano italiano.

L'on. Artali, firmatario di una interrogazione scritta al Ministro delle Poste e delle Telecomunicazioni sul problema dei CB. Insieme ad altri parlamentari, l'on. Artali intende appoggiare le giuste rivendicazioni degli appassioni dei 27 MHz.

L'INTERVENTO DEGLI ONOREVOLI

Gli onorevoli Zamberletti, Artali, Baslini si sono fatti promotori di una iniziativa unica in Italia. Essi parleranno con i « baracchini » CB comunicando alla stampa ed al Ministro delle PTT l'ora e il luogo in cui questa trasmissione avrà luogo proprio nell'intento di rendere palese la violazione della legge inadeguata che regola le ricetrasmissioni CB in palese contrasto con i diritti sanciti dalla Carta Costituzionale.

Essi intendono spiegare proprio via radio con i « baracchini » CB agli organi competenti i fini civici e sociali che giustificano la liberalizzazione e la regolamentazione della CB.

Intendono soprattutto creare un caso clamoroso in quanto, salvo omissione d'atti d'ufficio, essi dovranno essere oggetto di una discussione in Parlamento al fine di decidere l'« autorizzazione a procedere ».

Durante la discussione apparirà nella sua evidenza l'arretratezza di una legge come il Codice Postale che permette di perseguire perfino un cittadino che possegga qualsiasi apparecchio radio solo ricevente se sintonizzato non sui programmi della RAI e considera ancora reato ascoltare Radio Londra senza autorizzazione.

Zamberletti ha già comunicato al Presidente del proprio gruppo che non intende beneficiare dell'immunità parlamentare e che intende seguire la corte delle centinaia di CB italiani denunciati per l'uso o la detenzione di queste piccole apparecchiature.

INTERROGAZIONI IN PARLAMENTO

Riportiamo il testo integrale dell'interrogazione effettuata dall'on. Artali.

Al Ministro delle PTT on. Bosco: Il sottoscritto deputato, nell'esprimere una vibrata protesta per le indiscriminate perquisizioni delle abitazioni di numerosi ed onesti cittadini milanesi che da tempo si battono per ottenere una legge che liberalizzi, come in altri Paesi dell'Europa e del mondo, l'uso per fini civici e sociali della gamma dei 27 MHz. (Banda Cittadina), perquisizioni effettuate contem-

poraneamente alle ore 6,30 dell'alba del giorno 15 giugno con l'impiego di oltre 200 uomini dell'Escopost e dell'Arma dei Carabinieri, che potrebbero essere meglio impiegati nella lotta alla criminalità.

Interroga l'onorevole Ministro per sapere:

1) Se non intende, anche incoraggiato dalla risposta dello stesso Presidente della Repubblica all'appello dei CB, inviare una circolare in cui si interpreti in modo meno restrittivo la legge per quanti operano:

a) rigorosamente entro le frequenze comprese fra i 26.965 e i 27.255 MHz;

b) con potenze non superiori ai 5W;

c) abbiano denunciato le proprie apparecchitaure;

d) facciano un uso civico e sociale della frequenza.

2) Se non ritiene di dover aprire un'inchiesta per stabilire eventuali responsabilità di quei funzionari dell'Escopost che, operando con un equivoco eccesso di zelo,

a) si sono abbandonati ora o nel passato a dichiarazioni, anche pubbliche, per nulla consentite al loro mandato, contrastanti perfino con i pareri di commissioni parlamentari e comunque inammissibili per un pubblico funzionario (... la CB non passerà mai ..).;

b) sono stati ispiratori od hanno direttamente diffuso notizie false e tendenziose agli organi di stampa circa le caratteristiche tecniche delle apparecchiature sequestrate, circa gli scopi e la funzione della CB, circa le norme internazionali che regolano la materia od hanno addirittura tentato di coinvolgere la CB con quanti usano apparecchi ricetrasmittenti che operano su frequenze qualsiasi magari concesse a servizi di Stato (Polizia, Carabinieri, etc.) ed ancor peggio hanno cercato di far scambiare dall'opinione pubblica i CB con i criminali che usano di apparecchiature radio per fini delinquenziali.

3) Quali provvedimenti intende prendere l'on. Ministro verso questi funzionari dell'Escopost che, manifestamente incompetenti, hanno sequestrato, scambiadoli per apparecchi ricetrasmittenti, registratori privi di nastro, amplificatori ad alta fedeltà, tester normali, apparecchi radio, etc., esponendo i pubblici poteri al ridicolo. Firmato on. Mario Artali.

Una seconda interrogazione è stata presentata sotto forma di interpellanza dall'on. Maggioni, un altro parlamentare che ha preso posizione in favore dei CB. Eccone il testo.

Al Ministro delle PTT per sapere: se in attesa dell'approvazione della ripresentata proposta di legge, già all'esame delle competenti Commissioni durante la Vs. legislatura, che riguarda la regolamentazione dell'attività dei radioamatori e l'uso delle Bande CB di 27 MHz non si ritenga opportuno ed urgente provvedere alla emanazione dei necessari provvedimenti che acconsentano l'uso degli apparecchi regolarmente posti in commercio.

Ancora oggi, l'uso delle Bande CB di 27 MHz è ritenuto contro la legge nonostante il dettato dell'articolo 21 della Costituzione. Firmato on. Desiderio Maggioni.

L'on. Zamberletti (DC), l'on. Baslini (PLI), l'on. Artali ed altri deputati parleranno via radio sui 27 MHz in una data ed ad un'ora che saranno rese note alla stampa ed al Ministro delle PTT, on. Bosco, per chiarire i motivi per cui sono promotori della legge n. 182 che intende appunto regolamentare e liberalizzare l'uso dei 27 MHz a fini civici e sociali.

Oltre a numerosi telegrammi di solidarietà di vari Circoli CB italiani è pervenuto un telegramma di solidarietà del sen. Giovanni Spadolini.

Le apparecchiature CB sono di libero uso nella maggior parte dei paesi stranieri. Nell'immagine, una lezione teorico pratica sui ricetrasmettitori e sull'uso civico e sociale della frequenza.

L'ing. Enrico Campagnoli, moderatore della riunione e Presidente dell'Associazione Aurelio Beltrami che riunisce i CB milanesi, ha ricordato che un fondo di solidarietà sarà in grado di risarcire ad ogni CB perquisito i danni subiti per i sequestri operati, mentre si continuerà a sensibilizzare la Magistratura che ha già trasferito ultimamente gli atti di un processo in corso alla Corte Costituzionale.

Dopo che l'avv. Laredo di Mendosa, che assiste gratuitamente i CB milanesi, ha precisato la situazione dei CB milanesi denunciati, il dott. Giuseppe Balbo, Segretario Operativo della Federazione Italiana Ricetrasmittenti CB, ha annunciato una giornata nazionale di lotta per la CB libera.

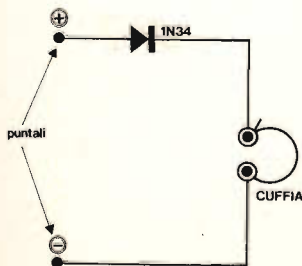
Consulenza Tecnica

I lettori che desiderassero una risposta privata devono allegare alla richiesta una busta già affrancata. La redazione risponderà solo alle richieste tecniche relative ai progetti pubblicati dalla rivista. Non possono essere esaudite le richieste effettuate a mezzo telefono. In questa rubrica, una selezione delle lettere pervenute durante il mese.

STRUMENTI E POLARITÀ

Sono un giovane lettore e sperimentatore alle prime armi e dispongo di un tester al quale, molte volte, nell'effettuare letture di tensione, scambio sovente la polarità costringendo l'indice dello strumento a correre in senso inverso. Vorrei sapere se è possibile costruire un dispositivo che mi consenta di verificare la polarità in un circuito prima di inserire lo strumento di misura evitando così di danneggiarlo.

Paolo Serri
Rovigo

Il Suo problema è un po' comune a tutti gli sperimentatori che, ancora inesperti e desiderosi di provare a misurare tutto ciò che possono misurare, partono brandendo i puntali del tester per infilarli nei punti più impensati del vecchio ricevitore radio a valvole che oramai in casa incominciava ad essere considerato un oggetto di antiquariato. Ma veniamo al dunque. Identificare la polarità è molto semplice: si prendono due vecchi puntali, due pezzi di filo, un diodo (1N34), una vecchia cuffia da 2000 Ohm di impedenza e con un paio di saldature il gioco è fatto. Se le polarità della tensione da controllare coincidono con quella indicata sui morsetti, in cuffia si sentira un « clic »; al contrario, questo rumore non si sentirà oppure sarà appena percettibile.

KIT N. 5 BASSA FREQUENZA

Ho notato su RadioElettronica (giugno) il Kit. N. 5 per amplificatore bassa frequenza, di potenza.

Essendo mia intenzione utilizzare tale amplificatore per aumentare la potenza del mio transistor che normalmente tengo in macchina, dato che tale circuito ha una tensione di alimentazione pari a 12 Volt, quelli cioè erogati dalla batteria della mia automobile, gradirei sapere se è consigliabile abbinare il suddetto KIT per ottenere lo scopo che mi sono prefisso.

Debbo premettere che ho già realizzato un amplificatore simile di cui ho trovato la descrizione su una rivista di qualche anno fa, ma purtroppo non sono rimasto soddisfatto dai risultati ottenuti perché dopo qualche giorno di perfetto funzionamento l'amplificatore da me realizzato, che monta un solo transistor (un AD149 della Philips) si guastava; il transistor si bruciava e l'altoparlante aggiunto da 4 ohm subiva lo stesso danno, mentre la radio continua a funzionare perfettamente.

Dopo aver sostituito entrambi (altoparlante e transistor) per un paio di volte ed aver ottenuto gli stessi risultati ho deciso di cambiare.

Giorgio Cantini
Livorno

Riteniamo di doverLe consigliare, data la particolare utilizzazione, la realizzazione dell'amplificatore apparso su Radiopratica del dicembre '71 in quanto, correttamente impiegato, non dà assolutamente luogo a difetti come quelli da Lei riscontrati nella Sua precedente esperienza con amplificatori di bassa frequenza. Le auguriamo una buona radioaudizione amplificata.

IL METRONOMO AUDIOVISIVO

Sono un ragazzo al quale piace molto l'elettronica e, siccome sono ancora alle prime armi, ho pensato di cimentarmi nella costruzione del metronomo audiovisivo del quale avete pubblicato lo schema nell'ultimo numero di Radiopratica. Pur avendolo controllato parecchie volte, non funziona e, per mia disgrazia, si brucia sempre il transistore AG132 (che per necessità ho sostituito con un suo corrispondente: AC139). Vi chiedo così delle spiegazioni e spero che Voi me le possiate dare.

Flavio Frau
Cagliari

Confermiamo l'esattezza dello schema proposto.

Probabilmente il mancato funzionamento è dovuto ad una non corretta inserzione di qualche componente come il transistor stesso o qualche condensatore elettrolitico. Verifichi quindi tutto molto attentamente controllando che non vi siano corto circuiti o saldature fatte male.

LUCE PER LO SPELEOLOGO

Sono uno speleologo dilettante. Amo la natura e mi diverto a visitare le grotte che abbondano nella mia zona. Per l'illuminazione i professionisti usano lampade ad acetilene: noiose, ingombranti, con luce giallastra spesso debole. Io ho avuto un'idea: perché non usare un tubo al neon (di quelli lunghi 15 cm da 4 W)? Per l'alimentazione si potrebbero usare accumulatori al Ni-Cd dei quali però non conosco la potenza. Questa alimentazione offrirebbe il vantaggio di essere ricaricabile, poco ingombrante, e a tenuta stagna ovviando all'inconveniente della forte umidità dell'ambiente. Per contenere le dimensioni dell'alimentatore la tensione totale dovrebbe oscillare tra i 9 e i 12 Volt. Era mia intenzione poter contenere le dimensioni di tutta l'apparecchiatura per poterla fissare all'interno del casco che noi usiamo, che ha una intercapedine fra l'intelaiatura di cinghie e il casco vero e proprio. Per le poche cognizioni di elettronica che io ho, credo che lo schema che mi interessa sia quello di un multivibratore a transistor che elevi la tensione ad un punto tale da innescare il tubo. Tutto il complesso dovrebbe avere un'autonomia di almeno 10 ore, considerando che l'ambiente in cui operiamo ha umidità elevata.

Riepilogando, mi dovreste consigliare uno schema per realizzare questo complesso di illuminazione con un tubo al Neon da 4 W con alimentazione al Ni. Cd. risolvendo i problemi di spazio.

Alessandro Ortolani
Bologna

La Sua idea, nonostante sia interessante, rientra nella categoria di quelle destinate a rimanere solo sulla carta in quanto non esistono in commercio componenti con caratteristiche tecniche tali da poter soddisfare le Sue esigenze; ad esempio gli accumulatori al NiCd, che oggi vengono sempre più frequentemente utilizzati, possono arrivare a fornirle una capacità di autonomia per 10 ore ma purtroppo sono notevolmente fuori con le dimensioni di ingombro. Lo spazio che Lei ha destinato alle batterie è notevolmente ridotto, ed inoltre aggiungiamo che il peso del tutto dovrebbe venire contenuto in limiti ragionevoli, visto che il sistema di illuminazione portatile va sistemato sul casco da speleologo. Quindi, per concludere, ci vediamo costretti a suggerirLe di seguire l'esempio dei professionisti che impiegano le lampade ad acetilene, augurandoci che i progressi tecnologici ci consentano di avere presto sul mercato accumulatori a grande capacità e con ingombro molto ridotto, ad esempio come le pile tipo stilo da 1,5 V. Quando si verificheranno queste condizioni, vedrà certamente realizzata in pratica la Sua idea.

PATENTE RADIOAMATORI

Desidero diventare radioamatore. Vi sarei grato se poteste mettermi al corrente delle modalità necessarie per gli esami e degli argomenti sui quali bisogna essere preparati.

Mario Grossi
Castelvetrano

Per ottenere la patente di radiooperatore occorre fare richiesta di ammissione all'esame relativo presentando domanda al Ministero PT, come da facsimile. Al Circolo delle Costruzioni Telegrafiche e Telefoniche del Ministero PT di ..... Il sottoscritto ...., nato a .... il .... residente a .... via .... n.... ai sensi del DPR 5 agosto '66 chiede di essere ammesso alla prossima sessione di esami presso questo Circolo. Allegati: due foto legalizzate, bollo L. 500, dichiarazione residenza del Comune di domicilio, versamento L. 500 sul ccp 1/11440 intestato Direzione PT Roma. Data e firma leggibile. Tutte le informazioni sui programmi d'esame possono essere richieste all'ARI, via Scarlatti 31, Milano. Brevemente possiamo precisare che i programmi vertono su elettrotecnica, radiotecnica, telegrafia, regolamenti internazionali sulle comunicazioni.

CINQUANTA DECIBEL

Sono un nuovo abbonato e mi rivolgo al Vostro servizio di consulenza tecnica per la prima volta, sperando che possiate accontentarmi. Vi chiedo di inviarmi privatamente o, se riterrete possa interessare anche altri lettori, di pubblicare lo schema di un preamplificatore microfonico a bassa impedenza di ingresso che possa essere efficacemente impiegato in un amplificatore a valvole che ho costruito per utilizzarlo come modulatore in un trasmettitore per le gamme radiantistiche.

Filippo Righi
Savona

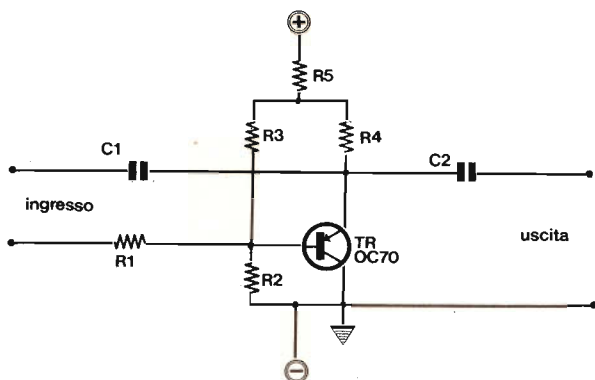
Ringraziandola di aver ritenuto opportuno abbonarsi a Radio Elettronica, Le pubblichiamo il circuito richiesto premettendone le caratteristiche tecniche. Questo preamplificatore è stato studiato particolarmente per condizioni di impiego come le Sue; le caratteristiche che lo contraddistinguono da altri progetti sono: l'elevato guadagno (circa 50 dB) e la tensione di alimentazione di 25V che consente di sfruttare la tensione anodica dell'amplificatore a valvole di cui è già in possesso. Quando all'ingresso viene collegato un microfono con impedenza fra i 30 e i 50 Ohm, si ha il massimo rendimento ed all'uscita è presente un segnale di circa 1,5 V con una banda passante che varia dai 20 ai 12.000 Hz.

Schema elettrico di un preamplificatore microfonico a bassa impedenza di ingresso: guadagno 50 dB.

COMPONENTI

Resistenze
R1 = 100 ohm
R2 = 10 Kohm
R3 = 470 Kohm
R4 = 5,6 Kohm
R5 = 330 Kohm

Condensatori
C1 = 100 µF
C2 = 8 µF

Varie
TR = OC70
Alimentazione: 25 V

PORTANTE E MODULAZIONE

Leggo con molto interesse la vostra rivista, e specialmente la rubrica che riguarda i CB, e avrei una domanda da porVi.

Possiedo un transceiver e precisamente un «Viscount WT 710» che in trasmissione ha una potenza di 100 mW (milliwatt) e vorrei aumentare la sua potenza, se possibile, con un amplificatore lineare. Purtroppo non ne ho trovati. Vorrei, per piacere, che mi inviaste uno schema di un amplificatore suddetto, che avesse una potenza di entrata di almeno 0,1 Watt.

Aspettando una vostra pronta risposta porgo i miei migliori saluti, e ringrazio.

Fabrizio De Paoli
Tonadico

Non disponiamo di alcun circuito di amplificatore lineare che possa essere pilotato con una potenza così bassa come Lei richiede in quanto nessun progettista si metterebbe mai a farlo. E' infatti più conveniente costruirsi un trasmettitore di potenza superiore, poiché amplificando un segnale così debole, si corre il rischio di andare lontanissimi in trasmissione, ma solo con la portante, non con la modulazione. Non Le sarà difficile comprendere quale sia l'inutilità di un segnale fortissimo con una comprensibilità pressoché nulla. Concludiamo invitandoLa a prendere in considerazione il progetto del trasmettitore per i 27 MHz apparso in luglio su Radio Elettronica.

COLORI E FARAD

E' la prima volta che mi rivolgo a Voi e spero che esaudirete la mia richiesta. Ho costruito una microtrasmittente a F.M. della AMTRON (scatola di montaggio UK105). E' da poco che sto occupandomi di radiotecnica e mi trovo in difficoltà a distinguere i condensatori. Partendo dalla parte dei terminali, i colori sono: giallo-rosso il primo, grigio-viola-giallo il secondo, rosa-nero-marrone il terzo. Potete scrivermi Voi il valore? Grazie.

Giuseppe Minieri
Torino

I valori dei condensatori da Lei citati sono i seguenti:

1) giallo-rosso 24 pF.
2) grigio-viola-giallo 4700.000.000 pF.
3) rosa-nero-marrone 1000 pF.

Le ricordiamo che i colori vanno letti sempre dall'alto verso i terminali. La informiamo che prossimamente Radio Elettronica pubblicherà un'intera mappa dedicata all'argomento.

I NOSTRI FASCICOLI ARRETRATI

SONO UNA MINIERA DI PROGETTI

tutti interessanti e di semplice immediata realizzazione

Ogni fascicolo L. 500

LUGLIO '68

MISURATORE DI CAMPO VHF
ELETTROALLARME
OSCILLATORE DI BATTIMENTO
RICEVITORE ONDE CORTE

GIUGNO '68

CALCOLATORE SPERIMENTALE
MINI VOLTMETRO
UN AMPLIFICATORE MERAVIGLIOSO
IL RICEVITORE CON 2 ANTENNE

DICEMBRE '68

TACHIMETRO A TRANSISTOR
GRIP DIP CON OCCHIO MAGICO
RX SENZA AMPLIFICAZIONE AF
GENERATORE DI ARMONICHE

SETTEMBRE '69

ALTA FEDELTA' IN AUTOMOBILE
CAPACIMETRO COMPARATIVO
ORGANO ELETTRONICO
RICEVITORE AM

OTTOBRE '69

MEGAFONO ELETTRONICO
ALIMENTATORE STABILIZZATO
EX DOPPIA CONVERSIONE FREQUENZA
CALIBRATORE A QUARZO

SETTEMBRE '71

OSCILLATORE INTERFERENZIALE
TX PER RADIOCOMANDO
BOX DI DISTORSIONE PER CHITARRA
RICEVITORE 7 ÷ 14 MHz

Per richiedere uno o più fascicoli arretrati, inviare l'importo, per mezzo di vaglia postale o con versamento su conto corrente n. 3/11598 a **ETAS KOMPASS - RADIOELETTRONICA - Via Mantegna 6 - Milano.**

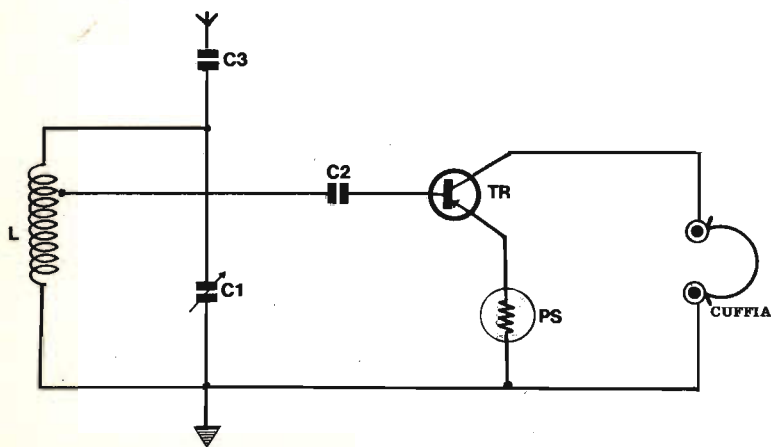
EUREKA

progetti dei lettori

Dal lettore Giorgio Masseraghi

La Redazione è lieta di pubblicare, a suo insindacabile giudizio, quei progetti inviati dai lettori che abbiano nteresse generale. I progetti devono essere originali: ai migliori, in premio, la pubblicazione firmata.

Vi invio da esaminare uno schema di un ricevitore da me realizzato, quasi per caso, mentre sperimentavo in laboratorio un circuito diverso destinato ai giochi di mio figlio. Con una vecchia bobina da me stesso costruita un tempo (scrivo i dati in calce delle spire e il diametro del cartoncino piano su cui è montata a nido d'ape), un condensatore variabile ad aria ed un comunissimo transistor come l'AC 127 (che si trova a trecento lire in giro), ho felicemente costruito un ricevitore dai risultati veramente brillanti. Qui, in Bologna, sento perfettamente primo e secondo programma della Rai. La parte più interessante dello schema, secondo me, sta nell'alimentazione: come si vede non esistono pile eppure basterebbe porre un milliamperometro in serie alla cuffia, come ho pur fatto io, per veder scorrere corrente. Il trucco è tutto nella pila solare che illuminata produce una tensione sufficiente a far funzionare il transistor e la cuffia. Naturalmente bisogna illuminare la pila ma basta una luce anche indiretta, quella comune del giorno per intenderci, perché tutto vada bene. Il circuito è il solito. C'è un circuito oscillante costituito dal condensatore variabile e dalla bobina a nido d'ape, un condensatore fisso d'antenna di valore non critico. Per la bobina c'è una presa centrale: il punto migliore di collegamento va trovato a tentativi. Assicuro comunque che il circuito funziona in ogni caso, cioè anche collegando direttamente C2 a C3 (ed eliminando così la presa sulla bobina che però aumenta il rendimento). Per la bobina si usa un cartoncino rotondo diametro 10 cm con cinque tagli radiali profondi 7 cm: a nido d'ape avvolgeremo con filo smaltato di rame diametro 0,7 mm circa 30 spire, con presa alla ventesima circa.

Schema di un semplice ricevitore audio utilizzante una pila solare come sorgente di energia: progetto del lettore Giorgio Masseraghi di Bologna.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 500 pF variabile
C2 = 220 KpF
C3 = 47 pF

Varie

TR = AC 127
PS = 82/M Int. Rect.
Cuffia = 2000 ohm
L = vedi testo

Questi due preziosissimi manuali pratici sono stati realizzati col preciso scopo di dare un aiuto immediato ed esatto a chiunque stia progettando, costruendo, mettendo a punto o riparando un apparato radioelettrico. La rapida consultazione di entrambi i manuali permette di eliminare ogni eventuale dubbio sul funzionamento dei transistor (di alta o bassa frequenza, di potenza media o elevata), delle valvole (europee o americane, riceventi o trasmittenti), che lavorano in un qualsiasi circuito, perché in essi troverete veramente tutto: dati tecnici, caratteristiche, valori, grandezze radioelettriche, ecc.

UNA COPIA DI LIBRI CHE SI COMPLETANO L'UNO CON L'ALTRO E CHE ASSIEME PERFEZIONANO L'ATTREZZATURA BASILARE DI CHI DESIDERA OTTENERE RISULTATI SICURI NELLA PRATICA DELLA RADIOELETTRONICA.

Presentati in una ricca veste editoriale, con copertina plastificata a colori, i manuali sono venduti all'eccezionale prezzo cumulativo di Lire 2.720! Per farne richiesta basta inviare la somma in francobolli o con versamento sul C.C.P. 3/11598 intestato a ETAS KOMPASS - Radioelettronica Via Mantegna, 6 - Milano.

ai nuovi lettori,

3 volumi pratici di radiotecnica, fittamente illustrati, di facile ed immediata comprensione, ad un prezzo speciale per i nuovi Lettori, cioè,

tutti a lire
7350

IL RADIO LABORATORIO

RADIORICEZIONE

RADIORICEZIONE

1

2

Ordinate questi tre volumi al prezzo ridotto di L. 7.350 (un'occasione unica) anziché di L. 10.500 utilizzando il vaglia già compilato.

IMPORTANTE: chi fosse già in possesso di uno dei tre volumi, può richiedere gli altri due al prezzo di L. 6.300 un solo volume costa L. 3.500.

Servizio dei Conti Correnti Postali

Certificato di Allibramento

Versamento di L. ....

eseguito da ....

residente in ....

via ....

sul c/c N. 3/11598 *intestato a:*
ETAS KOMPASS
Radioelettronica
Via Mantegna 6 - Milano

Addì (¹) .... *19* ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Bollo a data dell'Ufficio accettante

N. .... del bollettario ch 9

Indicare a tergo la causale del versamento

SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI

Bollettino per un versamento di L. .... (in cifre)

Lire .... (in lettere)

eseguito da ....

residente in ....

via ....

sul c/c N. 3/11598 *intestato a:* ETAS KOMPASS

RADIOELETTRONICA 20154 **MILANO** - VIA MANTEGNA 6

nell'ufficio dei conti correnti di **MILANO**

Firma del versante

Addì (¹) .... *19* ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa L. ....

Cartellino del bollettario

Bollo a data dell'Ufficio accettante

L'Ufficiale di Posta

Modello ch. 8 bis

(¹) *La data deve essere quella del giorno in cui si effettua il versamento.*

Servizio dei Conti Correnti Postali

Ricevuta di un versamento

di L. * .... (in cifre)

Lire .... (in lettere)

eseguito da ....

sul c/c N. 3/11598 *intestato a:*
ETAS KOMPASS
Radioelettronica
Via Mantegna 6 - Milano

Addì (¹) .... *19* ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa L. ....

numerato di accettazione

L'Ufficiale di Posta

Bollo a data dell'Ufficio accettante

(*) Sbarrare con un tratto di penna gli spazi rimasti disponibili prima e dopo l'indicazione dell'importo

La ricevuta non è valida se non porta il cartellino o il bollo rettang. numerato.

Spazio per la causale del versamento.
La causale è obbligatoria per i versamenti a favore di Enti e Uffici Pubblici.

OFFERTA SPECIALE

inviatemi i volumi indicati con la crocetta

- ☐ 1 - Radio Ricezione
- ☐ 2 - Il Radiolaboratorio
- ☐ 3 - Capire l'Elettronica

Parte riservata all'Ufficio dei conti correnti

N. .... *dell'operazione.*
Dopo la presente operazione il credito del conto è di L.

Il Verificatore

....

AVVERTENZE

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un C/C postale.

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purchè con inchiostro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa).

Per l'esatta indicazione del numero di C/C si consulti l'Elenco generale dei correntisti a disposizione del pubblico in ogni ufficio postale.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.

A tergo dei certificati di allibramento, i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'Ufficio conti correnti rispettivo.

Il correntista ha facoltà di stampare per proprio conto bollettini di versamento, previa autorizzazione da parte de rispettivi Uffici dei conti correnti postali.

La ricevuta del versamento in c/c postale in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata, con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito

Fatevi Correntisti Postali !

Potrete così usare per i Vostri pagamenti e per le Vostre riscossioni il

POSTAGIRO

esente da tassa, evitando perdite di tempo agli sportelli degli Uffici Postali.

STRAORDINARIA OFFERTA

ai nuovi lettori

3 FORMIDABILI VOLUMI DI RADIOTECNICA

Effettuate subito il versamento.

SOLO 7.350 INVECE DI L. 12.000

VIA MANTEGNA 6
20154 - MILANO

Nei prezzi indicati sono comprese spese di spedizione e imballo. Potete fare richiesta della merce illustrata in queste pagine effettuando il versamento del relativo importo anticipatamente sul nostro c. c. p. 3/11598 a mezzo vaglia o contrassegno maggiorato di L. 500.

Soddisfatti o rimborsati

Le nostre scatole di montaggio sono fatte di materiali, di primarie marche e corrispondono esattamente alla descrizione. Se la merce non corrisponde alla descrizione, o comunque se potete dimostrare di non essere soddisfatti dell'acquisto fatto, rispeditela entro 7 giorni e Vi sarà RESTITUITA la cifra da Voi versata.

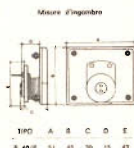
PER FACILITARE AL MASSIMO I VOSTRI ACQUISTI

STRUMENTI INDICATORI ELETTROMAGNETICI

CARATTERISTICHE TECNICHE

Elettromagnetici a ferro mobile per corrente continua ed alternata
Tensione d'esercizio fino a 600 Volt
Equipaggio a molla con spegnimento al silicone
Quadrante metallico smaltato bianco
Scatole in resina trasparente
Mascherina in bachelite stampata
Autoconsumo: 0,5 VA
Norme CEI

Misure d'ingombro

TIPO	A	B	C	D	E
R.40/F	51	45	30	15	43

Voltmetri
tensioni comprese tra: 5 e 50 V f.s. **£.2200**

Amperometri
correnti comprese tra: 1,5 e 15 A f.s.

— Ordine minimo: 10 pezzi per tipo
— Per quantitativi chiedere offerta
— Termini di consegna: 30 gg. **£.2200**

cm electronics

SUPERNAZIONAL

nuovo

Un ottimo circuito radio transistorizzato di elevata potenza in un elegante mobiletto di plastica antiurto

IN SCATOLA MONTAGGIO

7 transistor

Questo kit vi darà la soddisfazione di autocostruirvi una eccellente supereterodina a 7 transistor economicamente e qualitativamente in concorrenza con i prodotti commerciali delle grandi marche più conosciute ed apprezzate, non solo ma è talmente ben realizzato e completo che vi troverete tutto il necessario per il montaggio e qualcosa di più come la cinghia-custodia e le pile per l'alimentazione.

COMPLETO DI ISTRUZIONI
allimentazione: 6 volt

SOLO **6500**

CUFFIE STEREOFONICHE

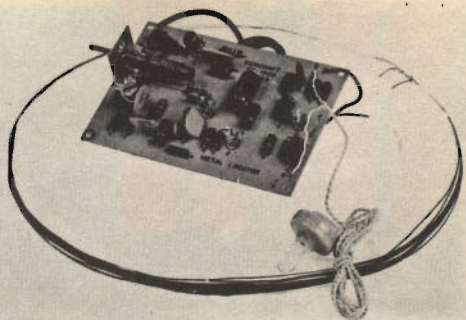
4950

Qualcosa di nuovo per le vostre orecchie. Certamente avrete provato l'ascolto in cuffia, ma ascoltare con il modello DHO2S stereo rinnoverà in modo clamoroso la vostra esperienza.
Leggerissime consentono, cosa veramente importante, un ascolto « personale » del suono sterofonico ad alta fedeltà senza che questo venga influenzato dal riverbero, a volte molto dannoso, dell'ambiente.

La linea elegante, il materiale qualitativamente selezionato concorrono a creare quel confort che cercate nell'ascoltare I vostri pezzi preferiti.

impedenza 8 ohm a 800 Hz
collegabili a impedenze da 4 a 16 ohm
potenza massima in ingresso 200 millwatt
gamma di frequenza da 20 a 12.000 Hz
sensibilità 115 db a 1000 Hz con 1 mW di segnale applicato
Peso 300 grammi

EFFICIENTISSIMO COLLAUDATO ECONOMICO

CERCAMETALLI, CERCA TESORI TRANSISTORIZZATO

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

11500
COMPLETO

alimentazione da batteria 9 volt
profondità di penetrazione 20 - 40 cm
completo istruzioni chiare e illustrate

Questo favoloso strumento lavora alimentato a batteria è leggerissimo è costituito da due oscillatori a radio frequenza che tramite una spira irradiano il suolo o qualsasi altro materiale attraverso il quale si effettua la ricerca. Le variazioni del suono che si percepiscono indicano la presenza di metalli anche non ferrosi (oro, ottone, ecc.). Indispensabile per elettrotecnici ed idraulici. Riesce facilmente e sicuramente a scovare le tracce delle condotte elettriche o di qualsiasi altro tipo di conduttura attraverso le pareti delle abitazioni, sotto la sabbia, sotto terra ecc.

INDISPENSABILE!

INIETTORE DI SEGNALI

in scatola di montaggio!

SOLO Lire 3500

CARATTERISTICHE

Forma d'onda = quadra impulsiva - Frequenza fondamentale = 800 Hz. circa - Segnale di uscita = 9 V. (tra picco e picco) - Assorbimento = 0,5 mA.

Lo strumento è corredato di un filo di collegamento composto di una micropinza a bocca di coccodrillo e di una microspina, che permette il collegamento, quando esso si rende necessario, alla massa dell'apparecchio in esame. La scatola di montaggio è corredata di opuscolo con le istruzioni per il montaggio, e l'uso dello strumento.

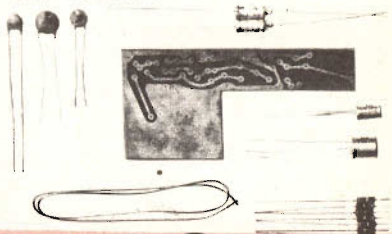
L'unico strumento che permette di individuare immediatamente ogni tipo di interruzione o guasto in tutti i circuiti radioelettrici.
La scatola di montaggio permette di realizzare uno strumento di minimo ingombro, a circuito transistorizzato, alimentato a pila con grande autonomia di servizio.

una trasmittente tra le dita!

Autonomia 250 ore
80 - 110 MHz
Banda di risposta 30 - 8.000 Hz

STA IN UN PACCHETTO DI SIGARETTE DA DIECI

E' un radiomicrofono di minime dimensioni che funziona senza antenna. La sua portata è di 100-500 metri con emissione in modulazione di frequenza.

Questa stupenda scatola di montaggio che, al piacere della tecnica unisce pure il divertimento di comunicare via radio, è da ritenersi alla portata di tutti, per la semplicità del progetto e per l'alta qualità dei componenti in essa contenuti.

Funziona senza antenna! La portata è di 100 - 500 metri. Emissione in modulazione di frequenza. Completo di chiaro e illustratissimo libretto d'istruzione.

SOLO 6200

CB-TX 27 MHz

TRASMETTITORE PORTATILE A QUARZO PER LA CITIZEN'S BAND

IL PASSAPORTO PER IL PRIMO VIAGGIO NEL MONDO DELL'ETERE

Alta potenza d'uscita, modulazione perfetta, elevata affidabilità, sicurezza di collegamenti a lunga distanza, estrema praticità d'uso.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione di alimentazione	12÷15 Volt
Potenza di ingresso allo stadio finale	2 Watt
Potenza « in antenna » senza modulazione	1 W (a 13,5 V)
Potenza « in antenna » con 100% modulazione	2 W
Corrente in assenza di modulazione	230 mA
Corrente con il 100% di modulazione	400 mA
Transistors impiegati	7

La scatola di montaggio, completa di tutti i componenti, viene offerta al prezzo straordinario di

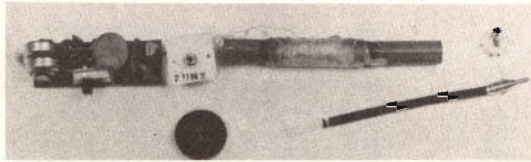
LIRE 17.000

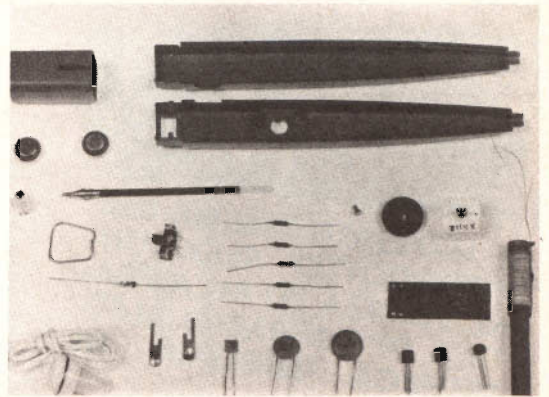
postal service

ETAS-KOMPASS
VIA MANTEGNA 6 20154 - MILANO

un piacevole e pratico esercizio di radiotecnica e una realizzazione molto utile per tutti.

- ☐ Potete scrivere e ascoltare contemporaneamente la radio.
- ☐ Si può portare sempre con sé nel taschino della giacca.
- ☐ Utilissima in viaggio, allo stadio, in biblioteca e in genere in luoghi pubblici.

la Radio Penna

Ve la forniamo in una perfetta scatola di montaggio. Realizzazione su circuito stampato. 3 transistor + 1 diodo. Completa di auricolare refil a pile al mercurio.

SOLO **6500**

ci siamo fatti in quattro

per servirvi meglio!

*da oggi invieremo GRATIS!
a chi ne farà richiesta la serie dei nuovissimi cataloghi di materiale elettronico:
Ricetrasmettitori, antenne, accessori, componenti, semiconduttori, Hi-fi.
Questo è farsi in quattro per servirvi meglio!*

compilare e spedire

GRATIS desidererei ricevere i Vs. cataloghi

Nome

Via

Città

MARCUCCI F. di M.
Via Bronzetti 37 - 20129 Milano

QUESTO MODULO DI C/C POSTALE PUO' ESSERE UTILIZZATO PER QUALSIASI RICHIESTA DI FASCICOLI ARRETRATI, SCHEMI, CONSULENZA TECNICA ED ANCHE DI MATERIALE (KITS ecc.) OFFERTO DALLA NOSTRA RIVISTA. SI PREGA DI SCRIVERE CHIARAMENTE, NELL'APPOSITO SPAZIO LA CAUSALE DEL VERSAMENTO

Servizio dei Conti Correnti Postali

Certificato di Allibramento

Versamento di L. ....

eseguito la ....

.... *cap* ....

località ....

via ....

sul c/c N. **3/11598** *intestato a:*

ETAS KOMPASS
Radioelettronica
20154 Milano - Via Mantegna 6

Addì (¹) .... *19* ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Bollo a data dell'Ufficio accettante

N. ....
del bollettario ch 9

Indicare a tergo la causale del versamento

SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI

Bollettino per un versamento di L. .... (in cifre)

Lire .... (in lettere)

eseguito da ....

cap .... *località* ....

via ....

sul c/c N. **3/11598** *intestato a:* **ETAS KOMPASS**

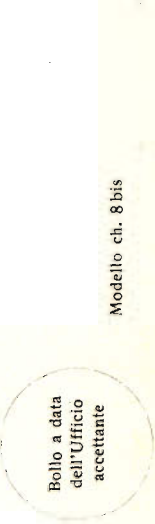
RADIOELETTRONICA 20154 MILANO - VIA MANTEGNA 6

nell'ufficio dei conti correnti di **MILANO**

Firma del versante

Addì (¹) .... *19* ....

Bollo lineare dell' .ficio accettante

Tassa L. ....

Bollo a data dell'Ufficio accettante

Cartellino del bollettario

L'Ufficiale di Posta

Modello ch. 8 bis

(¹) *La data deve essere quella del giorno in cui si effettua il versamento.*

Servizio dei Conti Correnti Postali

Ricevuta di un versamento

di L. * .... (in cifre)

Lire .... (in lettere)

eseguito da ....

sul c/c N. **3/11598** *intestato a:*

ETAS KOMPASS
Radioelettronica
20154 Milano - Via Mantegna 6

Addì (¹) *19*

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa L. ....

numerato di accettazione

L'Ufficiale di Posta

Bollo a data dell'Ufficio accettante

(*) Sbarrare con un tratto di penna gli spazi rimasti disponibili prima e dopo l'indicazione dell'importo

La ricevuta non è valida se non porta il cartellino o il bollo rettang. numerato.

Spazio per la causale del versamento.
La causale è obbligatoria per i versamenti a favore di Enti e Uffici Pubblici.

Parte riservata all'Ufficio dei conti correnti

N. .... *dell'operazione.*
Dopo la presente operazione il credito del conto è di L.

Il Verificatore

....

AVVERTENZE

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un C/C postale.

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purchè con inchiostro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa).

Per l'esatta indicazione del numero di C/C si consulti l'Elenco generale dei correntisti a disposizione del pubblico in ogni ufficio postale.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.

A tergo dei certificati di allibramento, i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'Ufficio conti correnti rispettivo.

Il correntista ha facoltà di stampare per proprio conto bollettini di versamento, previa autorizzazione da parte de rispettivi Uffici dei conti correnti postali.

La ricevuta del versamento in c/c postale in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata, con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito

QUESTO MODULO DI C/C POSTALE PUO' ESSERE UTILIZZATO PER QUALSIASI RICHIESTA DI FASCICOLI ARRETRATI, SCHEMI, CONSULENZA TECNICA ED ANCHE DI MATERIALE (KITS ecc.) OFFERTO DALLA NOSTRA RIVISTA. SI PREGA DI SCRIVERE CHIARAMENTE, NELL'APPOSITO SPAZIO LA CAUSALE DEL VERSAMENTO

PUNTI DI VENDITA DELLA ORGANIZZAZIONE

IN ITALIA

FILIALI

70126	BARI	- Via Capruzzi, 192
20092	CINISELLO B.	- V.le Matteotti, 66
16124	GENOVA	- P.zza J. da Varagine, 7/8-R
16132	GENOVA	- Via Borgoratti, 23-I-R
20124	MILANO	- Via Petrella, 6
20144	MILANO	- Via G. Cantoni, 7
80141	NAPOLI	- Via C. Porzio, 10/A
00141	ROMA	- V.le Carnaro, 18/A-C-D-E
00182	ROMA	- Largo P. Frassinetti, 12-13-14
00152	ROMA	- Via Dei Quattro Venti, 152-F

CONCESSIONARI

92100	AGRIGENTO	- Via Empedocle, 81-83
15100	ALESSANDRIA	- Via Donizetti, 41
60100	ANCONA	- Via De Gasperi, 40
52100	AREZZO	- Via M. Da Caravaggio, 10
36061	BASSANO D. G.	- Via Parolini Sterni, 36
32100	BELLUNO	- Via Mur di Cadola
24100	BERGAMO	- Via Borgo Palazzo, 90
13051	BIELLA	- Via Rigola, 10/A
40122	BOLOGNA	- Via G. Brugnoli, 1/A
40128	BOLOGNA	- Via Lombardi, 43
39100	BOLZANO	- P.zza Cristo Re, 7
25100	BRESCIA	- Via Naviglio Grande, 62
72100	BRINDISI	- Via Saponea, 24
09100	CAGLIARI	- Via dei Donoratico 83/85
81100	CASERTA	- Via C. Colombo, 13
95128	CATANIA	- Largo Rosolino Pilo, 30
62012	CIVITANOVA M.	- Via G. Leopardi, 12
26100	CREMONA	- Via Del Vasto, 5
12100	CUNEO	- P.zza Della Libertà, 1
72015	FASANO	- Via Roma, 101
44100	FERRARA	- C.so Isonzo, 99
50134	FIRENZE	- Via G. Milanesi, 28-30
47100	FORLI'	- Via Salinatore, 47
34170	GORIZIA	- C.so Italia, 187
58100	GROSSETO	- Via Oberdan, 47
19100	LA SPEZIA	- Via Fiume, 18
22053	LECCO	- Via Azzone Visconti, 9
57100	LIVORNO	- Via Della Madonna, 48
62100	MACERATA	- Via Spalato, 48
46100	MANTOVA	- P.zza Arche, 8
98100	MESSINA	- P.zza Duomo, 15
30173	MESTRE	- Via Cà Rossa, 21/B
41100	MODENA	- V.le Storchi, 13
28100	NOVARA	- Baluardo Q. Sella, 32
15067	NOVI LIGURE	- Via Dei Mille, 31
35100	PADOVA	- Via Savonarola, 107
90141	PALERMO	- P.zza Castelnuovo, 48
43100	PARMA	- Via E. Casa, 16
27100	PAVIA	- Via G. Franchi, 6
06100	PERUGIA	- Via Bonazzi, 57
61100	PESARO	- Via Verdi, 14
65100	PESCARA	- Via F. Guelfi, 74
51100	PISTOIA	- V.le Adua, 132
50047	PRATO	- Via F. Baldanzi, 17
97100	RAGUSA	- Via Ing. Migliorisi, 27
48100	RAVENNA	- V.le Baracca, 56
89100	REGGIO CALABRIA	- Via Possidonea, 22/B
42100	REGGIO EMILIA	- V.le Isonzo, 14 A/C
47037	RIMINI	- Via Paolo Veronese, 16
63039	S. B. DEL TRONTO	- V.le De Gasperi, 2-4-6
30027	S. DONA' DI PIAVE	- Via Risorgimento 3/5
53100	SIENA	- V.le Sardegna, 11
96100	SIRACUSA	- Via Mosco, 34
05100	TERNI	- Via Porta S. Angelo, 23
10152	TORINO	- Via Chivasso, 8-10
10125	TORINO	- Via Nizza, 34
91100	TRAPANI	- C.so Vittorio Emanuele, 107
38100	TRENTO	- Via Madruzzo, 29
31100	TREVISO	- Via IV Novembre, 19
34127	TRIESTE	- Via Fabio Severo, 138
33100	UDINE	- Via Volturno,80
21100	VARESE	- Via Verdi, 26
37100	VERONA	- Via Aurelio Saffi, 1
55049	VIAREGGIO	- Via A. Volta, 79
36100	VICENZA	- Via Monte Zovetto, 65

DISTRIBUTORI

00041	ALBANO LAZIALE	- Borgo Garibaldi, 286
03012	ANAGNI	- V.le Regina Margherita, 22
70031	ANDRIA	- Via Annunziata, 10
11100	AOSTA	- Via Adamello, 12
83100	AVELLINO	- Via Circonvallazione, 24-28
93100	CALTANISSETTA	- Via R. Settimo, 10
86100	CAMPOBASSO	- Via G. Marconi, 71
21053	CASTELLANZA	- V.le Lombardia, 59
03043	CASSINO	- Via D'Annunzio, 65
16043	CHIAVARI	- P.zza N.S. Dell'Orto, 49
87100	COSENZA	- Via N. Serra, 90
03100	FROSINONE	- Via Marittima I, 109
18100	IMPERIA	- Via Del Becchi Palazzo G.B.C.
10015	IVREA	- C.so Vercelli, 53
04100	LATINA	- Via C. Battisti, 56
12086	MONDOVI'	- Largo Gherbiana, 14
00048	NETTUNO	- Via C. Cattaneo, 68
90141	PALERMO	- Via Dante, 13
29100	PIACENZA	- Via IV Novembre, 58/A
10064	PINEROLO	- Via Saluzzo, 53
85100	POTENZA	- Via Mazzini, 72
02100	RIETI	- Via Degli Elci, 24
18038	SAN REMO	- Via M. Della Libertà, 75-77
71016	S. SEVERO	- Via Mazzini, 30
21047	SARONNO	- Via Varese, 150
17100	SAVONA	- Via Scarpa, 13 R
04019	TERRACINA	- P.zza Bruno Buozzi, 3
10141	TORINO	- Via Pollenzo, 21